



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**



CHRISTIANE ATAIDE LEITE



1290005203

TCE/UNICAMP
L536r
FOP

**REABSORÇÃO RADICULAR CAUSADA POR
TRATAMENTOS ORTODÔNTICOS**

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para obtenção do título de Especialista em Imaginologia Dento-Maxilo-Facial

Orientador: Prof. Dr. Frab Norberto Boscolo

247

**PIRACICABA
2003**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA

Unidade FOP/UNICAMP
N. Chamada L. 032.H
.....
Vol. Ex.
Tombo BC/

Unidade - FOP/UNICAMP
FCE/UNICAMP
.....
Vol. Ex.
Tombo 5203
.....
C D
rec. 16P-184/2010
reço. R\$ 11,00
ata. 14/12/10
registro. 777302

Ficha Catalográfica

L536r Leite, Christiane Ataíde.
Reabsorção radicular causada por tratamentos ortodônticos. /
Christiane Ataíde Leite. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2003.
88f. : il.

Orientador : Prof. Dr. Frab Norberto Bóscolo.
Monografia (Especialização) – Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Ortodontia. I. Bóscolo, Frab Norberto. II. Universidade
Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba.
III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB/8-6159, da
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.

AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Dr. Frab Norberto Bóscolo**, pela amizade acima de tudo e pelo exemplo de profissional que é, por ter sido pioneiro na idéia desse trabalho e ter me confiado sua aprimoração e realização. Sua experiência traduzida na forma de sugestões, críticas e ponderações foram de extrema importância para o desenvolvimento desse trabalho.

Ao **Prof. Dr. Francisco Haiter Neto** e **Profa. Dra. Solange Maria de Almeida**, pelo incentivo e apoio.

A minha querida filha **Lisa** que prescindiu de minha ausência, durante o curso de especialização, e é a pessoa mais importante da minha vida.

A meus pais, **Gessé** e **Graciete**, e irmãos **Eduardo**, **Gessé Filho** e **Gabriela**, pela satisfação e orgulho diante do meu crescimento.

Aos colegas de turma que vieram de diferentes regiões do país, pelo coleguismo e companheirismo durante o curso.

Aos que direta ou indiretamente me deram apoio para mais este passo importante em minha vida.

A todos, muito obrigada.

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO DA LITERATURA	9
3. DISCUSSÃO	54
4. CONCLUSÕES	74
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

RESUMO

A reabsorção radicular em dentes permanentes constitui uma provável consequência do tratamento ortodôntico e do movimento dentário ativo. As opiniões, entre os pesquisadores, sobre a incidência da reabsorção radicular, relatadas durante o tratamento ortodôntico, variam sobremaneira. A etiologia do problema parece estar associada a vários fatores, além das forças transferidas pelos aparelhos ortodônticos. A reabsorção radicular em dentes decíduos, por exemplo, é um processo fisiológico normal e essencial. Nos dentes permanentes, ela pode ser inflamatória, transitória e de substituição. As medidas preventivas durante o tratamento ortodôntico são muito importantes e envolvem: anamnese e exame clínico, avaliação radiográfica, aplicação de forças leves, intervalos de ativação maiores, ajuste oclusal, uso de aparelhos passivos e em casos graves a interrupção do tratamento. Este trabalho tem como objetivo fazer uma revisão da literatura pertinente ao assunto, descrever as possibilidades relacionadas ao aparecimento da reabsorção radicular, e sintetizar as considerações clínicas inerentes.

ABSTRACT

Root resorption in permanent teeth constitutes a probable consequence of the orthodontic treatment and of the active teeth movement. The opinions reported during the orthodontic treatment, about the incidence of radicular resorption, vary excessively among the researchers. The etiology of the problem seems to be associated to several factors, besides the forces transferred by the orthodontic appliances. The radicular resorption in deciduous teeth, for instance, is a normal and essential physiologic process. In permanent teeth it can be inflammatory, transitory and of a substitution kind. Preventive measures during the orthodontic treatment are very important and involve: anamnesis and clinical exam, radiographic follow-up, application of light forces, larger activation intervals, occlusal adjust, use of passive appliances and, in some serious cases, the interruption of the treatment. The purpose of this work is to make a revision of the pertinent literature, describe the possibilities related to the emergence of the radicular resorption, and synthesize the inherent clinical considerations.

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Embora as técnicas ortodônticas tenham avançado sobremaneira, a resposta biológica das estruturas do periodonto e da unidade dentária, como resultado da ação das trações e pressões (cargas), ainda é pouco conhecida. A literatura menciona com certa freqüência a susceptibilidade individual, a predisposição genética e outros fatores sistêmicos como elementos associados a movimentação ortodôntica, responsáveis, entre outros, pela reabsorção radicular.

A patologia conhecida por reabsorção radicular, definida geralmente como o encurtamento da raiz do dente, é uma resposta àquelas ações ortodônticas e envolve o cemento e, às vezes, também a dentina. Com freqüência é um problema difícil de ser detectado e, na maioria das vezes, o paciente não se queixa de dor porque a patologia é assintomática. A reabsorção radicular pode ser resultante de um ou vários fatores associados.

MASSLER & MALLONE (1954) relataram que a primeira notícia sobre a reabsorção radicular foi feita por BATES, em 1856. Após este evento, outros autores apresentaram casos relatando a mesma etiopatologia. Cinquenta anos depois, em 1914, OTTOLENGUI, como cita BREZNIAK et al. (1993), pesquisou a reabsorção radicular fisiológica e patológica e observou que no processo fisiológico a polpa permanece viva e no patológico não. Estendeu esta pesquisa para a reabsorção causada por tratamento ortodôntico e verificou que, assim como na reabsorção fisiológica, a polpa permanece viva e a raiz reabsorve. Neste processo, a área

reabsorvida é substituída por tecido ósseo pela atividade dos osteoblastos mantendo o dente imóvel em seu berço.

A maioria das pesquisas sobre a reabsorção radicular versa sobre os fatores etiológicos e a previsibilidade, muito embora as suas origens sejam ainda obscuras. Com freqüência encontram-se relatos de susceptibilidade individual, predisposição hereditária, fatores sistêmicos, locais e anatômicos associados à mecânica ortodôntica. Torna-se muito difícil, portanto, estabelecer comparações entre os resultados e as conclusões dessa pletora de informações acerca de reabsorções radiculares, principalmente por causa das diferenças metodológicas (BREZNIAK, 1997). Mesmo entre os estudos radiográficos, as comparações são limitadas pelas variáveis de padronização da técnica, divergência entre o tempo de exposição do paciente aos raios-X e o tipo de movimento dentário aplicado.

Como pode ser observado, o assunto que envolve a reabsorção radicular causada por tratamento ortodôntico é bastante extenso e não é totalmente conhecido. Por isso, o objetivo deste trabalho é revisar a literatura pertinente, descrever as possibilidades relacionadas ao aparecimento da reabsorção radicular, e sintetizar as considerações clínicas inerentes.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 HISTÓRICO

Após a descoberta dos raios-X por W. RÖENTGEN, em 1895, EDMUND KELLS, em 1896, adaptou o tubo montando um aparelho para uso em odontologia (Figura 1). Depois que a radiografia dental se tornou acessível, como auxiliar de diagnóstico odontológico, os estudos na área da ortodontia tornaram-se mais numerosos.

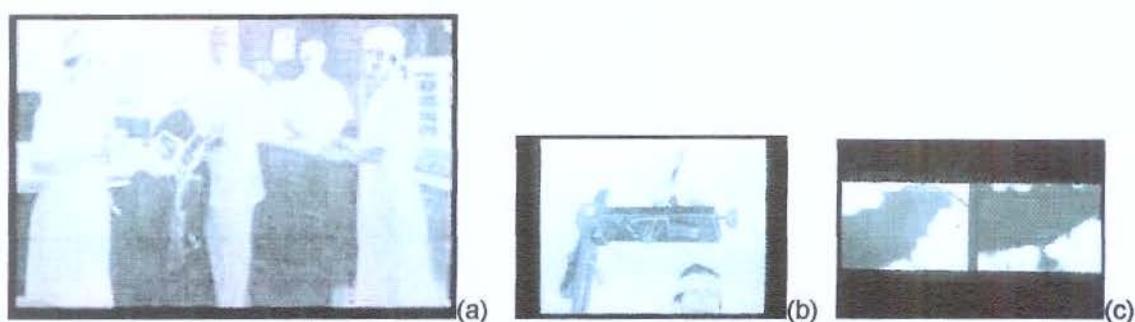


Figura 1 – Fotografias das primeiras aplicações dos raios-X dentários. (a) consultório do cirurgião-dentista EDMUND KELL, em 1896; (b) assistente do Dr E.KELL sendo submetida à exposição aos raios-X dentários (15min de exposição); (c) primeira radiografia dentária registrada no mundo.

(FONTE: URBANCZYK, 2003)

Um dos primeiros trabalhos, após o advento dos raios-X dental, foi escrito por KETCHMAN (1927) que descreveu as radiografias tiradas em 385 pacientes que receberam tratamento ortodôntico. Deste trabalho, o autor pôde observar que a reabsorção radicular incide mais nos dentes anteriores que posteriores e que os dentes anteriores superiores são mais susceptíveis à reabsorção que os inferiores.

BECKS & MARSHALL (1932) fizeram uma revisão bastante ampla da literatura e concluíram que o termo mais apropriado para a perda apical da raiz dentária é *reabsorção*. A opinião dos autores foi descrita como:

“Em todos os casos em que os tecidos formados são destruídos e drenados para o sistema sangüíneo linfático, seja na literatura médica como na odontológica, o processo deve ser denominado reabsorção”.

Vários pesquisadores trabalharam com afinco em análises do processo de destruição radicular em animais e entre eles pode-se citar MARSHALL (1933) que usou macacos submetidos a uma nutrição especial e que receberam um aparelho fixo nos incisivos superiores, durante um período de 293 dias. O autor concluiu que a reabsorção óssea ou dentária ocorre com maior intensidade quando os animais recebem dietas pobres em cálcio, têm uma doença metabólica ou, ainda, doença infecciosa.

Na década dos anos 30, podem ser citados mais outros autores como RUDOLPH (1936) que tratou 439 pacientes divididos em 209 do gênero masculino e 230 feminino, com idades entre 7 e 21 anos, com aparelho ortodôntico fixo, e que acompanhou o processo com radiografias no pré- e pós-tratamento. Observou que, dos 304 casos com reabsorção radicular, as mulheres tiveram uma incidência maior (73,47%) que os homens e os mais velhos com reabsorção maior que os mais jovens.

Na década de 50 destacaram-se: MASSLER & MALLONE (1954) que avaliaram as radiografias dentais de 708 pacientes (idade entre 12 e 49 anos) não tratados com aparelhos ortodônticos. Os autores verificaram que 611 apresentaram

algum grau de reabsorção sem ter sido encontrada uma diferença entre os sexos, mas sim na idade e causas individuais; PHILLIPS (1955) por sua vez, analisou 1745 dentes (868 nos maxilares e 877 na mandíbula) com radiografias periapicais e telerradiografias antes e depois do tratamento ortodôntico. Verificou que os dentes incisivos centrais e laterais (superiores e inferiores) eram os mais susceptíveis à reabsorção e que não havia nenhuma diferença de reabsorção entre os sexos ou quantidade de movimentação do dente.

Nos anos 60 artigos como o de: REITAN (1961) que fez uma avaliação histológica do comportamento do resto de Malassez no movimento ortodôntico dos primeiros pré-molares em 25 pacientes (entre 11 e 12 anos de idade) e que haviam usado o aparelho ortodôntico. Comparou os resultados entre humanos e animais (cães e macacos) e constatou que não são observados restos epiteliais na vizinhança das lacunas de reabsorção radicular; STENVIK (1969), por sua vez, relatou que, se a raízes dos dentes de crianças (25 pacientes entre 10 e 13 anos de idade) não estavam completamente formadas durante a intrusão, ocorriam alterações permanentes na morfologia radicular como resultado do tratamento ortodôntico bem como se formavam nódulos pulpares na área apical.

Na década dos anos 70, PLETS et al. (1974) que utilizaram radiografias periapicais e telerradiografias para observar os dentes incisivos centrais superiores em pacientes tratados com aparelho ortodôntico, contra um grupo de controle, concluíram que não existe nenhuma causa que pode ser apontada como fator que predisponha à reabsorção radicular em tratamentos ortodônticos; REITAN (1974) também fez análises histológicas em 72 pré-molares de 32 pacientes (9 a 16 anos de idade) e verificou que a extrusão, intrusão e torque provocavam reabsorções

radiculares na maioria dos casos; NEWMAN (1975) relatou casos de reabsorção radicular nos dentes anteriores por causa do hábito de sugar o dedo; RYGH (1977) usou dentes de humanos e de ratos para avaliá-los histologicamente e concluiu que as reabsorções cessam quando a força ortodôntica aplicada cessa também e que, quando o paciente tiver tendência à reabsorção, o tratamento deve ser interrompido por períodos de tempo maiores que os usuais para permitir a recuperação do tecido.

Na década de 80, destacaram-se MALMGREN et al. (1982) que estudaram os incisivos superiores em 27 pacientes que haviam sofrido trauma e tinham passado por tratamento ortodôntico, concluindo os dentes traumatizados têm maior propensão à reabsorção; LINGE & LINGE (1983) verificaram que anomalias de dentição parecem aumentar os riscos de reabsorção. A impactação é uma das possíveis causas, como citam os autores, após a análise de 719 pacientes tratados com aparelhos ortodônticos com a aplicação de forças que excederam o nível ótimo (20 a 26g/cm³). Estas forças causam isquemia periodontal que pode resultar em reabsorção radicular; GOLDIE & KING (1984) examinaram 35 ratos: 10 como controle e 25 que receberam aparelho ortodôntico e dieta deficiente em cálcio. Os autores concluíram que a falta de cálcio no metabolismo reduz a densidade óssea facilitando a remodelação do processo alveolar em favor da raiz dental e que os dois grupos não mostraram evidências de reabsorção radicular, claras e mensuráveis. REINTAN (1985) encontrou uma evidencia em que os ossos alveolares mais densos apresentam grau de reabsorção maior durante o tratamento ortodôntico, e que nos ossos alveolares menos densos, onde existe mais medula óssea, o movimento dental é facilitado pelo aumento da formação de células clásticas à medida que aumenta a quantidade de medula óssea; ODERNICK (1985) relatou casos de onicofagia e reabsorção radicular nos dentes anteriores; DERMAUT & De MUNCK

(1986); ENGSTROM et al. (1988) apresentaram resultados histológicos de ratos hipercalcêmicos que mostraram que a reabsorção depende de um processo de degradação que ocorre na zona próxima de hialinização e que, em estado de hipocalcemia, o aumento da reabsorção está relacionado com a reabsorção do osso alveolar por causa do aumento do *turnover* do processo alveolar.

Seguiram-se a esses, muitos outros profissionais que estudaram diversos aspectos da reabsorção radicular, suas causas e tratamento em humanos e em cobaias animais. A seguir resumem-se os trabalhos publicados nos últimos 13 anos:

Preocupados com o risco de reabsorção radicular e da crista alveolar decorrente da movimentação ortodôntica, HARRIS & BAKER (1990) avaliaram 59 pacientes adolescentes (29) e adultos (30), do gênero feminino e com má oclusão Classe II. Utilizaram telerradiografias em norma lateral e radiografias panorâmicas para medir o comprimento das raízes e a altura da crista alveolar. Constataram que o comprimento radicular era similar em ambas as faixas etárias, embora a perda da crista óssea alveolar tenha sido maior nos adultos. Contudo, as maiores diferenças foram encontradas no início do tratamento para os adultos. Estes demonstraram raízes mais curtas e recessões maiores do que o grupo adolescente. Os autores sugeriram que os adultos não constituem um grupo de risco, mas sim, que merecem uma avaliação inicial cuidadosa.

BREZNIAK (1990) relatou a reabsorção radicular no primeiro molar mesial bucal mandibular em paciente de 18 anos de idade que veio fazer uma extração do segundo molar decíduo e a radiografia mostrou uma impactação logo abaixo da raiz

em reabsorção, adjacente ao primeiro molar permanente. O autor afirmou que a técnica usada neste caso foi a de modificar uma erupção forçada simples que é defendida pelos profissionais para levar o dente impactante para um lugar no arco bucal e para tratar defeitos intra-ósseos isolados e dentes não recuperáveis.

KALEY; PHILLIPS (1991) analisaram 200 pacientes que receberam tratamento ortodôntico com aparelho Edgewise e observaram que seis (3%) pacientes mostraram quadro de reabsorção severa (maior que $\frac{1}{4}$ do comprimento da raiz). Os pacientes com reabsorção severa apresentavam má oclusão Classe III. Os autores concluíram que a quantidade de intrusões e extrusões não foi significativa como fator de reabsorção e pode ser benéfico para o movimento dentário. Em dentes protraídos e extrudidos, particularmente nos incisivos maxilares, ocorre primeiro a intrusão dos dentes de modo a levar os ápices das raízes para áreas maiores do osso esponjoso seguido de retração. Os pacientes Classe III tem suas raízes forçadas contra a superfície lingual do osso cortical durante o tratamento.

VARDIMON et al. (1991) observaram o efeito da expansão rápida da maxila na superfície radicular dos dentes de ancoragem ao usar oito *Macaca fascicularis* com idades entre 3 e 3 anos e meio. Dois grupos foram formados de acordo com o tempo de experimento. Em cada grupo, três animais receberam um tipo diferente de aparelho disjuntor e o quarto animal serviu de controle. O primeiro grupo foi avaliado logo após a disjunção, o segundo após um período de contenção de 4 meses, e aos 2 meses posteriores sem aparelho. A microscopia eletrônica de varredura demonstrou uma evidência de reabsorção radicular externa maior nos pré-molares no segundo grupo. As regiões que demonstraram áreas de reabsorção foram: a superfície vestibular, a região da furca, a face mesial e o ápice radicular. A

reabsorção relacionou-se à intensidade e à duração da força aplicada. O restabelecimento tecidual foi regulado segundo três princípios: grau de reabsorção, resposta tardia à reabsorção e *'jiggling'*.

BREZNIAK et al (1993 a, b) escreveram dois artigos, parte I e II, sobre a reabsorção radicular após o tratamento ortodôntico. Ambos são revisões da literatura desde que a reabsorção radicular foi citada na literatura científica. No primeiro citam os autores cronologicamente e no segundo artigo dividem a sua análise em fatores biológicos como: genética, fatores sistêmicos, nutrição, idade cronológica, idade dentária, gênero, presença de reabsorção radicular antes do tratamento ortodôntico, hábitos, estrutura dentária, dentes previamente traumatizados, os que receberam tratamento endodôntico, densidade óssea alveolar, etc. Os outros fatores analisados são os mecânicos que envolvem: mecanoterapia, aparelho fixo contra removível, etc., a força ortodôntica a associação entre os fatores biológicos e mecânicos e demais considerações que são importantes para o bom entendimento da patologia da reabsorção.

COUNTS & WIDLAK (1993) relataram um caso clínico de reabsorção radicular idiopática diagnosticada, inicialmente, numa radiografia panorâmica. A extensão comprometida resultou em extração destes dentes por perda total do suporte. O histórico de saúde geral não apresentava sinais de correlação, mas mostrou que os pais perderam os dentes, também, de forma idiopática. A análise histológica dos dentes do paciente mostrou uma inflamação crônica não-específica e difusa, e na porção apical, linhas de reabsorção intercaladas com formação de cimento secundário.

SILVA FILHO et al. (1993) estudaram 50 pacientes (30 mulheres; 20 homens) com más oclusões Classe I e II corrigidas pelas técnicas Straight Wire (10 casos) e Edgewise para avaliar a instalação de reabsorção radicular após tratamento ortodôntico bem finalizado. Os autores concluíram que todos os pacientes analisados mostraram algum tipo de encurtamento radicular em um ou mais grupos de dentes. Observaram também que as mulheres e homens mostraram praticamente a mesma quantidade de reabsorção que em orem decrescente em intensidade era: incisivos centrais e laterais superiores, incisivos centrais e laterais inferiores, primeiro molar superior e inferior, canino superior e inferior e pré-molares superiores.

HENDRIX et al. (1994) analisou a porção posterior do arco dentário, pré- e pós-tratamento, com ortopantografias de 153 pacientes nos quais foram aplicados aparelhos Edgewise. Os autores concluíram que nem o gênero nem a idade estão relacionados com o grau de reabsorção; o movimento de intrusão foi a causa básica da reabsorção e quanto maior o grau de correção, maior a reabsorção; os autores não encontraram relação entre o tempo de tratamento ortodôntico e a intensidade de reabsorção.

LOBERG; ENGSTRÖM (1994) realizaram um estudo de casos clínicos de três pacientes, que necessitavam de movimentos de intrusão e de torque dos incisivos superiores, nos quais foram administrados 5g de *Thyroid*, hormônio da tireóide, durante toda a fase ativa do tratamento ortodôntico. Nenhum dos três pacientes apresentava histórico de distúrbios da tireóide e todos demonstravam saúde periodontal. Ao final do tratamento, os pesquisadores não observaram nenhum sinal radiográfico de reabsorção radicular. Todas as radiografias foram

obtidas no mesmo centro de radiologia, tomadas pelo mesmo profissional e no mesmo aparelho.

POUMPROS et al. (1994) avaliaram os métodos de prevenção da reabsorção radicular pela regulação do mecanismo de reabsorção dentária e óssea por influencia dos fatores sistêmicos. Avaliaram o papel do hormônio da tireóide (T4), a tiroxina, na reabsorção radicular. Usaram 48 ratos machos jovens que foram divididos em três grupos: grupo controle, grupo com aparelho ortodôntico e o terceiro grupo com aparelho e com administração da Tiroxina-L. Foi induzida a reabsorção radicular por forças ortodônticas nos incisivos e os autores observaram um número menor de áreas de reabsorção naqueles ratos que receberam a tiroxina-L do que no grupo controle.

KJAER (1995) relatou uma pesquisa na qual coletou material radiográfico de 107 pacientes que foram enviados para diferentes ortodontistas para serem avaliados (35 consultórios diferentes). O autor concluiu que existe uma ligação entre a morfologia dental e reabsorção; que as anomalias de dentição como a erupção ectópica e a agenesia podem influenciar na intensidade da reabsorção radicular; que existe uma relação com o gênero; que pode existir relação entre o padrão de reabsorção em dentes decíduos com os permanentes no tratamento ortodôntico.

MIRABELLA & ARTUN (1995) identificaram os fatores de risco da reabsorção radicular em adultos. Examinaram as radiografias periapicais dos incisivos superiores e as telerradiografias, pré e pós-tratamento de 343 pacientes adultos. Para as radiografias periapicais, a técnica utilizada foi a do paralelismo. A medição realizada para avaliar a reabsorção radicular consistiu na diferença do

comprimento final e inicial. A largura foi determinada medindo a distância mesio-distal à 4mm do ápice. A cefalometria permitiu a quantificação da movimentação dentária. Acrescentaram um escore para a proximidade ou não dos incisivos da cortical lingual. A análise de regressão linear múltipla revelou a quantidade de movimentação, as raízes longas e estreitas, com contorno irregular e os elásticos de Classe II como fatores de risco. Não foi estabelecida nenhuma associação entre o tipo de má oclusão, o tempo de tratamento, a utilização de fios retangulares, a proximidade com a cortical ou osteotomia maxilar com as reabsorções radiculares. O tratamento endodôntico foi um fator preventivo.

OWMAN-MOLL et al. (1995a) realizaram um estudo clínico com o objetivo de avaliar os efeitos produzidos pela aplicação de uma força contínua e contínua intermitente de mesma magnitude (50g), para observar a movimentação dentária e a reabsorção radicular. Selecionaram 16 pacientes cujos primeiros pré-molares superiores foram vestibularizados com aparelho fixo (arco segmentado). Dividiram a amostra em dois grupos de acordo com o período experimental de 4 semanas e 7 semanas. Realizaram o controle semanal para a reativação da força contínua mantendo os 50g no pré-molar de um lado e do outro. Introduziram uma força contínua intermitente durante 3 semanas (na última semana foi utilizado um fio passivo para o restabelecimento tecidual). Avaliaram a movimentação dentária em modelos de estudo por meio de uma máquina de medição de coordenadas (Validator 100) e a reabsorção radicular com cortes histológicos. Verificaram que a vestibularização era mais efetiva quando foi utilizada a força contínua após sete semanas. Contudo, com relação à reabsorção dentária, não houve diferença na quantidade ou na severidade da reabsorção entre as duas forças. A variação individual encontrada foi bastante elevada.

OWMAN-MOLL et al. (1995b) publicaram um estudo sobre o potencial de reparação de reabsorções radiculares induzidas pelo aparelho ortodôntico com uma amostra de 32 pacientes (64 primeiros pré-molares superiores). Utilizaram uma metodologia semelhante a de seu trabalho anterior (1995 a) com uma força contínua de 50g ativada semanalmente durante seis semanas. A amostra constou de 4 grupos de 8 pacientes cada. No grupo 1, o período de contenção foi de 1 semana no pré-molar e 5 semanas no pré-molar do outro lado. No grupo 2, 2 no pré-molar de uma lado e 6 semanas no outro lado. No grupo 3, 3 semanas e 7 semanas. E no grupo 4, 4 semanas e 8 semanas. Os cortes histológicos revelaram que todos os dentes apresentaram reabsorção radicular. A porcentagem de áreas que mostraram reparação foi de 28% após a primeira semana de contenção e de 75% após a oitava semana. O cemento reparado consistiu exclusivamente do tipo celular. Nas primeiras 4 semanas, um reparo parcial foi observado sendo gradativamente maior com o passar do tempo. Não houve diferença de reparação entre as regiões atingidas (apical, média ou cervical). Os autores observaram uma grande variação individual.

ALEXANDER (1996), considerando a mecânica utilizada como fator importante para o aparecimento da reabsorção radicular, realizou um estudo avaliando as técnicas do arco contínuo e do arco segmentado. Selecionou 56 jovens com idades entre 11 anos e 2 meses e 14 anos e 1 mês, com má oclusão Classe I que necessitavam de extração dos quatro primeiros pré-molares. Estes pacientes foram divididos em dois grupos: o grupo 1 consistiu de 8 meninos e 20 meninas tratados com a mecânica do arco contínuo e o grupo 2 de 16 meninos e 12 meninas tratados com retração seccionada dos caninos com alças de TMA. A extensão da reabsorção radicular, aplicando as técnicas de retração com arco contínuo e

segmentado, foi determinada visualmente por meio de radiografias. Ambas as técnicas apresentaram prevalência alta de reabsorção. No grupo do arco contínuo foi observada uma diferença estatisticamente significativa quanto a severidade da reabsorção entre os incisivos centrais e laterais superiores. As raízes dos incisivos laterais apresentaram níveis de reabsorção maiores o que poderia refletir uma relação entre as estruturas radiculares dos mesmos e a inclinação incorporada no sistema de braquetes pré-angulados. Contudo, os autores concluíram que os valores esqueléticos e dentários antes do tratamento com retração e a similitude da extensão do tempo de tratamento apresentaram níveis equivalentes de reabsorção radicular ao comparar as duas técnicas. Nenhuma pareceu predispor as raízes dos dentes a níveis mais elevados de risco.

O objetivo do estudo de KUROL et al. (1996) consistiu na verificação das reabsorções radiculares após a aplicação semanal de uma força contínua de 50g (50cN) controlada. Foi utilizada uma amostra com 56 pacientes jovens, movimentado um dos primeiros pré-molares para vestibular, com aparelho fixo. O pré-molar do lado oposto serviu como controle. O período experimental durou de uma a sete semanas com 8 jovens em cada grupo com tempos diferentes. As reabsorções radiculares apareceram após a primeira semana, em todos os dentes, aumentando em extensão e profundidade após a segunda semana. Na terceira semana, oito dentes demonstraram reabsorções próximas à câmara pulpar. Os autores observaram uma variação individual grande. Embora as radiografias não mostraram evidências de sinais de reabsorção radicular. Os autores concluíram que as radiografias periapicais não são adequadas para o diagnóstico precoce das reabsorções radiculares, principalmente nas faces vestibulares e/ou linguais.

BAUMRIND et al. (1996) analisaram a relação entre o deslocamento dos incisivos superiores laterais e a reabsorção apical das raízes dentais em adultos tratados com técnica ortodôntica por meio de cefalogramas e filmes radiográficos periapicais, respectivamente. A regressão linear múltipla mostrou deslocamentos de incisivos em quatro direções (retração, avanço, intrusão, e extrusão) como variáveis independentes. A reabsorção apical mediana foi de 1,36mm (desvio padrão $\pm 1,46$, $n = 73$). O deslocamento horizontal médio do ápice foi de -0,83 mm (desvio padrão $\pm 1,74$, $n = 67$); o deslocamento vertical médio foi de 0,19mm (desvio padrão $\pm 1,48$, $n = 67$). Apenas o gênero, tempo decorrido, e deslocamento apical total mostrou uma associação significativa com a reabsorção apical. A adição das informações sobre o tempo decorrido, ou o deslocamento apical total, não explicaram a porção adicional significativa da variabilidade da reabsorção apical. Por outro lado, a adição da informação sobre o gênero em relação as quatro variáveis de deslocamento direcional resultou em um valor de R^2 de 0,35 o que indicou que estas variáveis consideradas em conjunto puderam responder por aproximadamente um terço da variabilidade observada de reabsorção apical na amostra considerada.

COSTOPOULOS & NANDA (1996) avaliaram a incidência de reabsorção radicular na intrusão ortodôntica usando radiografias periapicais em um grupo de 34 pacientes, candidatos a tratamento ortodôntico com o arco base de intrusão de Burstone, divididos em dois grupos. Nos dois grupos os critérios de seleção foram de: formação radicular completa dos incisivos, nenhum histórico de reabsorção radicular marcante antes do tratamento (radiografias), nenhum histórico de trauma maior aos incisivos superiores, e nenhum tratamento ortodôntico anterior. Os autores concluíram que a intrusão dos incisivos é um tipo de tratamento importante,

relativamente estável e comum entre os tratamentos ortodônticos para a correção de sobremordida profunda. Foi encontrada uma pequena correlação entre a reabsorção e o movimento do ápice para lingual. Os resultados deste estudo pareceram indicar, que a intrusão com forças leves poderia ser eficaz na redução da sobremordida, causando apenas uma quantidade insignificante de reabsorção radicular apical. Neste estudo os autores consideraram que o método usado foi eficaz com pequena reabsorção radicular.

LUPI et al. (1996) mostraram a prevalência da reabsorção radicular e perda de osso alveolar em 88 adultos que foram submetidos a um tratamento ortodôntico. Para a avaliação foram utilizadas radiografias periapicais dos incisivos superiores e inferiores e radiografias interproximais da região posterior, nas fases pré- e pós-tratamento. O número de incisivos com reabsorção radicular aumentou de 15%, no início, para 73% após o tratamento. As reabsorções moderadas e severas representavam 2%, na fase inicial, passando para 24,5%, na final. O número de áreas com perda óssea alveolar, na região anterior, aumentou de 19% para 37% e na região posterior de 7% para 14% após o tratamento. Os autores constataram perdas ósseas maiores que 1,5mm em 11% dos pacientes na região anterior e 3%, na posterior. Um aumento relevante da prevalência das reabsorções radiculares e da perda óssea alveolar ocorreu no decurso do tratamento. A prevalência dos efeitos iatrogênicos para pacientes adultos pode ser maior para os incisivos que nos mesmos dentes em adolescentes. Entretanto, em geral, estes dados não foram considerados uma contra-indicação de tratamento ortodôntico em adultos, e mostraram que é necessário um diagnóstico criterioso dos pacientes.

OWMAN-MOLL et al. (1996) estudaram os efeitos de uma força ortodôntica quatro vezes maior que a ótima na movimentação dentária (primeiros pré-molares superiores) e reabsorção radicular em oito pacientes adolescentes (com idade entre 12,1 e 13,6 anos). Os pacientes apresentavam apinhamento superior bilateral ou protrusão superior. No tratamento estavam incluídas extrusões bilaterais dos primeiros pré-molares. O movimento vestibular horizontal foi determinado em modelos tomados antes do início e ao final do tratamento. Foram usados aparelhos fixos e a movimentação vestibular foi realizada com um arco seccionado ligado à banda do molar de teste. Foram aplicadas forças de 50g (50cN) e 200g (200cN). Os autores concluíram que existe uma individualidade muito acentuada com relação a frequência e severidade da reabsorção radicular, e que a maior causa da variação é provavelmente vinculada à resposta metabólica e não a pela magnitude da força.

KUROL et al. (1997) determinaram a relação entre a magnitude e a direção da movimentação dos incisivos centrais superiores durante o tratamento ortodôntico e a quantidade de reabsorção radicular apical, em adultos. A movimentação dos incisivos foi avaliada por meio da telerradiografia em norma lateral e a reabsorção radicular por meio de radiografias periapicais. A análise de regressão linear múltipla demonstrou que vários fatores poderiam influenciar nestas análises - o gênero, o tempo e o movimento de intrusão dentária apresentaram correlação estatisticamente significativa com a reabsorção radicular. Contudo, a variabilidade individual foi alta. Os autores destacaram a necessidade de verificação de uma lista de 14 fatores, como: gênero, idade, da primeira tomada radiográfica, tempo entre duas radiografias, extração contra não extração, classe de Angle, trespasse horizontal e vertical e proporção coroa-raiz iniciais, deslocamento apical

total durante o tratamento, alteração no trespassse horizontal e vertical, n angulação dos incisivos superior e inferior e o efeito clínico. Ressaltaram, ainda, que outros fatores durante o tratamento podem estar envolvidos, tais como uma doença, um trauma e uma mecânica inadequada.

BONDERMARK & KUROL (1997) analisaram o nível do osso alveolar proximal após o tratamento ortodôntico com magnetos, arcos super-elásticos e dispositivos de arco reto. O estudo envolveu 20 pacientes com idade média de 14,3 anos logo após o tratamento ortodôntico. Os autores chegaram a conclusão que em um período curto de tempo após o tratamento ortodôntico foi constatado um aumento de 0,2mm na distancia entre a junção cimento-esmalte e a crista alveolar. No grupo controle este aumento foi de 0,1mm; estas distâncias foram maiores nas maxilas que na mandíbula; não encontraram locais com perda óssea com distância entre a junção cimento-esmalte e a crista alveolar maior que 2mm; e finalmente observaram que o aumento desta distância independe se o movimento é rápido com qualquer um dos tipos de dispositivos aplicados.

KALEY & PHILLIPS (1997) avaliaram 200 pacientes após o tratamento ortodôntico e observaram seis casos com reabsorção radicular severa dos incisivos centrais superiores (mais que um quarto do comprimento da raiz). Nos demais elementos dentários, a presença de reabsorção foi menor em 1% dos pacientes. Verificaram um número significante de Classe III com esta característica. Alguns fatores relacionados foram a aproximação das raízes dos incisivos com a cortical lingual, a cirurgia ortognática e o torque aplicado.

NEVILLE et al. (1998) relataram casos de reabsorção radicular apical extensa que afirmaram que quando não há uma causa aparente, ela passa a ser classificada como *idiopática*. Este tipo de reabsorção não está vinculado aos movimentos ortodônticos, e que pode se instalar antes mesmo de um tratamento. O termo "idiopático" é utilizado em casos nos quais não se encontra uma causa específica, ou quando não pode ser definido o fator causal.

PAIVA et al. (1998) após um resumo dos aspectos mecânicos da movimentação dentária em um tratamento ortodôntico e das reações teciduais que ocorrem, descreveram um caso clínico de menor leucoderma com 10 anos de idade. A paciente apresentava má oclusão Classe II, divisão 1ª, com todos os dentes permanentes presentes, exceto os terceiros. A paciente foi tratada com aparelho fixo e quatro extrações onde a reabsorção radicular foi detectada ao final da fase de nivelamento. Promoveram a retração anterior com forças bem suaves. Na análise da radiografia panorâmica final, observaram que as reabsorções radiculares apresentaram-se estáveis durante as fases de retração anterior e na finalização.

JANSON et al. (2000) fizeram uma comparação entre radiografias tiradas em pacientes com reabsorção radicular pós-tratamento ortodôntico em que foram usadas três técnicas diferentes: a do arco contínuo, arco reto e a técnica bioeficiente, desenvolvida na década dos anos 90 e que usa materiais ortodônticos contemporâneos. O objetivo do estudo foi de comparar a intensidade da reabsorção nos incisivos superiores e inferiores em 30 pacientes distribuídos entre as técnicas usadas. Os resultados mostraram que a menor reabsorção ocorreu no grupo em que foi usada a técnica bioeficiente. Do total apenas 2,25% dos pacientes apresentaram reabsorção que estava dividida em: 42,56% reabsorção leve; 53,37% moderada;

1,4% acentuada e 0,42% extrema. A intensidade da reabsorção ocorreu na seqüência decrescente: incisivos centrais superiores incisivos laterais superiores, centrais inferiores e por fim os incisivos laterais inferiores.

RUELLAS BOLOGNESE (2000), assim como NEVILLE *et al.* (1998), confirmaram os achados de outros autores da década de 80, confirmando que as causas da reabsorção radicular de causas não identificadas são do tipo idiopático. Os autores encontraram, em pacientes nos quais foram usados aparelhos ortodônticos e antes da instalação dos mesmos, reabsorções sem causa que pudesse ser definida pelos autores visto que a anamnese e as condições de saúde bucal, dental e corpórea eram perfeitas.

LEACH *et al* (2001) discutiram as causas da reabsorção radicular causada pelo tratamento ortodôntico com o auxílio de radiografias e ilustram as limitações dos tipos de radiografias mais usadas para a avaliação da patologia. Foram discutidos, além disso, casos simples que demonstram a necessidade de uma técnica radiográfica adequada e os cuidados sobre as limitações em certos tipos de radiografias. O artigo mostra as técnicas mais usadas, discute a radiografia digital e ilustra o artigo com três casos clínicos que foram atendidos em diversos consultórios odontológicos, concluindo que o uso de tomografias panorâmicas para uma avaliação pré-tratamento e a necessidade de vigilância no posicionamento do paciente, durante a exposição radiográfica, são fatores muito importantes que podem elucidar quaisquer ocorrências no periodonto do paciente.

SAMESHIMA & SINCLAIR (2001a) escreveram um artigo onde abordam os fatores de diagnóstico para tratamento. O artigo traz informações muito interessantes a respeito da análise de mais de 860 casos reunidos de seis clínicas odontológicas e a relação dos tratamentos com a reabsorção radicular do primeiro molar ao molar. Os maxilares anteriores são os que mais apresentam reabsorção na dentição permanente com 25% dos casos com reabsorção maior que 2mm. Os dentes posteriores são relativamente afetados em comparação com os anteriores. A maior reabsorção é apresentada por dentes incisivos laterais e raízes em forma de ponta. Os pacientes de origem asiática têm uma reabsorção radicular significativamente menor que a raça branca ou os pacientes hispânicos. Os adultos são mais afetados que as crianças apenas na dentição mandibular anterior. Não há diferenças entre os gêneros para qualquer um dos dentes da arcada dentária. Os autores comentam que por causa do alto número de variáveis encontradas, outros estudos interativos são indicados.

SAMESHIMA & SINCLAIR (2001b) descrevem os fatores de tratamento para que se possa prever e prevenir a reabsorção radicular em diferentes aspectos além do tratamento ortodôntico. Neste artigo em que discutem os fatores de tratamento, em continuação ao artigo anterior, os autores comentam que deve haver precaução e pacientes nos quais os planos clínicos envolvem o deslocamento distal dos incisivos maxilares, pacientes com contornos anormais das raízes, em casos de exodontia, em pacientes que tiveram tratamento mais longo que o usual e em pacientes adultos. Os autores observaram que os tratamentos, claramente, têm uma importância vital na ocorrência de reabsorções radiculares como resultado de movimento ortodôntico. O deslocamento do ápice da raiz é significativo, a extração, tratamentos prolongados, aspectos mecânicos como uso de elásticos não induzem a

reabsorção, mas o tratamento ortodôntico de pacientes com anomalias como agenesias ou grandes distancias entre os dentes tratadas com tempos prolongados podem causar a reabsorção. Os autores recomendam que o ortodontista deve sempre rever os terminais periapicais antes de mandar o paciente para o clínico geral para a visita de rotina. Em essência cada caso não é manipulado de forma diferente que aquele em que a perda vertical de osso comprometeu a razão coroa-raiz.

BREZNIAK & WASSERSTEIN (2002 a, b) Analisaram os aspectos básicos da reabsorção radicular inflamatória induzida por tratamento ortodôntico e afirmaram que a extensão do processo de inflamação depende de muitos fatores como a virulência ou agressividade das diferentes células de reabsorção, bem como da vulnerabilidade e sensibilidade dos tecidos envolvidos. Os autores confessam que não têm a possibilidade de prever a incidência ou a extensão deste tipo de patologia após a aplicação de uma força. A revisão do problema está dividida em duas partes em uma os autores discutem sobre as bases da reabsorção e na segunda os aspectos clínicos envolvidos.

FUSS et al. (2003) descrevem a detecção da reabsorção radicular que envolve o diagnóstico, a classificação e as escolhas do tipo de tratamento baseados nos fatores de estimulação. Afirmam que a etiologia dos diferentes tipos de reabsorção radicular requer duas fases para que ela ocorra: o dano mecânico ou químico dos tecidos de proteção e a estimulação por infecção ou pressão. O dano pode ser semelhante em vários tipos de reabsorções. A seleção do tratamento adequado relaciona-se com os fatores de estimulação. É necessário o controle adequado da infecção no sulco gengival assim como a remoção de tecido granulado

da lacuna reabsorvida e o selamento são necessários para o reparo da raiz. A remoção dos fatores de estimulação também, por exemplo, a pressão. Classificam os diversos tipos de reabsorção para o melhor entendimento do processo.

2.2 FORÇAS ORTODÔNTICAS E OS TECIDOS BUCAIS

A biomecânica é a ciência que trata da ação das forças sobre os corpos. Na ortodontia é a ciência que envolve o movimento dentário quando se exerce uma força sobre os mesmos (forças ortodônticas).

As forças, na cavidade bucal podem ser produzidas por: contrações musculares, oclusão dental, e aparelhos ortodônticos.

As componentes das forças são: intensidade, ponto de aplicação, ponto de origem do vetor, sentido e direção.

As unidades de medida usadas para avaliar as forças aplicadas são:

- *Quilograma-força* (kg^*) = força com que um corpo com 1kg que é atraído pela força da gravidade ($kg^*=9,8m/s$);
- *Newton* (N) = força necessária para deslocar 1kg a uma velocidade de 1m/s;
- *Dina* (Dyn) = força necessária para deslocar 1g a uma razão de 1cm/s ($1N=1000dinas$). Em ortodontia as forças são medidas em gramas com um aparelho denominado dinamômetro.

2.2.1 Fatores que influenciam os movimentos dentários

Os fatores que influenciam os movimentos dentários podem ser intrínsecos (erupção) e extrínsecos. Os extrínsecos podem ser proximais (pelos

músculos); dentários; corpos estranhos (tumores, quistos) e iatrogênicos. (MASSLER & MALLONE, 1954; SHAFER, 1987; SAMESHITA & SINCLAIR, 2001)

A maneira de aplicar uma força pode ser: contínua (tempo definido, mesma intensidade); dissipadora (as de intensidade decrescente são as mais usadas em ortodontia, em arcos de ligamento de braquetes); intermitente (que atuam durante o uso dos aparelhos, os períodos de descanso servem para recuperar a estrutura óssea e os ligamentos); funcional (quando são transmitidas por forças musculares). (FERREIRA, 1998)

A duração de uma força pode ser importante para: a reação dos tecidos, no ligamento periodontal os períodos de recuperação da irrigação, e para promover a proliferação celular.

A carga da aplicação de uma força pode ser suave com menos de 25g (para a intrusão dos incisivos se são usadas cargas maiores é provocada a isquemia e necrose dos tecidos); para a extrusão dos incisivos são normalmente usadas cargas entre 25-50g; cargas mais intensas, entre 50-75g são usada para rotação; e muito intensas, >75g, para distalizar molares. (NIJIMA & GONÇALVES, 1990; SAMESHIMA & SINCLAIR, 2001)

Na década de 30 os profissionais afirmavam que o movimento dentário que recebe forças apropriadas, ideais, que induzem uma pressão no ligamento periodontal não excedendo a pressão sangüínea capilar, isto é >32mmHg, resultam em tratamento ortodôntico bem sucedido (SCHWARTZ, 1932). Porém este valor, após estudos pormenorizados, mostrou ser muito alto e foi modificado. Hoje em dia

consideram-se forças mais suaves que estão no intervalo de 20 a 26g/cm³. (LINGE & LINGE, 1983; BREZNIAK & WASSERSTEIN, 1993)

A direção da aplicação das forças envolve: inclinação (força suave e contínua e que podem ser descontrolada e controlada); translação (força intensa para mover os dentes para frente e para trás sem rotação); rotação (forças dissipativas que movem os dentes ao redor do eixo maior); intrusão (forças muito suaves que movem o dente dentro do alvéolo); torque (forças intensas que provocam movimentos da raiz sem movimentar a coroa); extrusão (forças suaves ou médias que movem o dente para fora do alvéolo) como mostra a Figura 2. (FERREIRA, 1998)

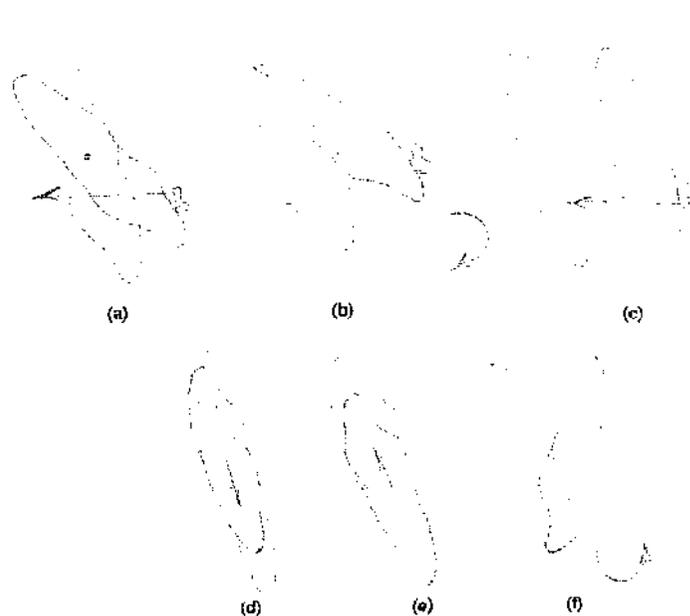


Figura 2 – Movimento dos dentes submetidos a diferentes direções das forças ortodônticas: (a) inclinação descontrolada; (b) inclinação controlada; (c) translação; (d) extrusão; (e) intrusão; (f) torque.

FONTE: FERREIRA, 1998

São importantes também os fatores da função oclusal: intercuspidação, arcadas estáveis, etc., a idade do paciente, a aplicação de força ortodôntica ótima que não causa dor, não provoca reabsorção radicular não causa portanto dano aos tecidos. (FERREIRA, 1998)

2.2.2 Reação dos tecidos às forças aplicadas

As forças ortodônticas atuam sobre o complexo, ou a unidade dente-alvéolo, que é composta por: osso alveolar, raiz, ligamento periodontal, complexo vascular e nervoso e suporte gengival.

Conceitos básicos sobre o tecido ósseo

O tecido ósseo tem a função de suporte estrutural e metabolismo do cálcio. Sua composição consiste de uma matriz de proteína colágena com sais minerais entre os quais se encontram o fosfato de cálcio, 85%; carbonato de cálcio, 10%; e o resto de fluoreto de cálcio e fluoreto de magnésio. Deve haver equilíbrio entre as proteínas e os minerais para que a estrutura óssea permaneça normal e estes estão presentes na forma de hidroxapatita. Existem também as proteínas não colágenas embebidas na matriz mineral do osso, entre elas as proteínas osteomorfogênicas, BMPs.

Células ósseas

As células são: osteoblastos, osteócitos e osteoclastos derivados dos mesmos precursores.

Os osteoblastos que participam do processo de osteogênese, estão localizados em duas áreas próximas às superfícies ósseas. São frequentemente chamados osteoblastos endósseos o que sugere a presença de proteínas ribonucléicas relacionadas com a proteína componente da síntese da matriz óssea. Ao passar para a matriz óssea transformam-se em osteócitos.

Os osteócitos por sua vez têm citoplasma ligeiramente basófilo. Os prolongamentos deste citoplasma estendem-se por meio de fina rede de canalículos que, nos ossos adultos, têm a função de vias de troca metabólica e bioquímica entre o sangue sistêmico e os osteócitos. O sistema de canalículos conecta os osteócitos na lacuna e os espaços do tecido. O fluido tecidual nestes espaços mistura-se com o fluido dos canalículos tornando-se uma via de trocas metabólicas e bioquímicas, entre a corrente sangüínea e os osteócitos.

Os osteoclastos são monócitos espiralados cuja histologia é a de células gigantes multinucleadas, localizadas em baixo relevo ao longo da superfície mineralizada. São responsáveis pela absorção óssea e se formam em resposta ao hormônio paratireoídiano. Após o processo de reabsorção óssea local os osteoclastos desaparecem, provavelmente por degeneração. (MARX& GARG,1999/2000)

Ativação

É a primeira fase do processo de remodelação começando como resultado de um estímulo local ou sistêmico. Ocorre a níveis microscópicos na superfície do osso lamelar, mesmo trabecular ou cortical, sendo que esta ativação estimula todo o processo (BAYS, 1986).

Reabsorção

Esta fase se inicia com os osteoclastos que aderem à superfície óssea, podendo ocorrer dentro da superfície dos sistemas de *Harvers* no osso compacto, ou ainda na superfície externa das trabéculas ósseas. Este processo é seguido pela deposição de matriz orgânica. Os fatores específicos que determinam a quantidade de reabsorção não são identificados, mas geralmente ocorrem por um período de oito a dez dias, no início da formação óssea (BAYS, 1986).

Formação

Esta fase apresenta diferenciação de células mesenquimais em osteoblastos que se concentram na mesma superfície, começando a depositar matriz orgânica, ocorrendo após oito dias da mineralização, a partir do osteóide. O local onde a reabsorção termina e a neoformação se inicia e se denomina linha de cimento. A neoformação continua até que a quantidade de osso reabsorvido tenha sido restaurada. O tempo envolvido é aproximadamente de três meses em osso compacto e de dois em osso trabeculado (BAYS, 1986).

PERDA DOS REBORDOS ALVEOLARES

Fatores gerais

Doença sistêmica dos ossos: estudos realizados em animais demonstraram que os rebordos alveolares podem ter grande sensibilidade às alterações sistêmicas que ocorrem no metabolismo ósseo e remodelação, influenciando na quantidade de perda óssea que é maior no osso alveolar do que no compacto. ALBRIGHT; REFEINSTEIN (1948) foram os primeiros a reconhecer que as doenças sistêmicas produzem uma perda da lâmina dura dos dentes, sendo este um sinal prematuro da perda generalizada de osso. O rebordo alveolar edêntulo pode ser mais sensível a

tais influencias, entretanto, qualquer fator local poderá contribuir para a perda excessiva de osso, além do que anormalidades sistêmicas também podem influenciar na resposta do osso a estes fatores locais (BAYS, 1986):

- Osteopenia: é o termo clínico utilizado para qualquer perda óssea com relação à densidade, não mostrando mudanças no tamanho ou forma, apenas uma diminuição da densidade.
- Osteoporose: caracteriza-se pela redução da massa óssea por unidade de volume, resultando em perda mecânica e dor, estando a matriz orgânica geralmente normal. É difícil provar que a osteoporose seja um fator na perda óssea dos rebordos alveolares edêntulos, em razão dos outros fatores que estão envolvidos. Entretanto muitas considerações têm sido feitas entre a diminuição generalizada da densidade e a perda óssea alveolar. No entanto é maior o osso trabeculado perdido, em razão da área de superfície trabecular ser maior que a superfície cortical.
- Osteomalácia: termo utilizado para descrever a doença na qual o osteóide não é mineralizado ou é anormalmente mineralizado, produzindo uma alteração no processo cicatricial ósseo, podendo ser influenciada pela deficiência de vitamina D, hipofosfatemia, má nutrição, hiperparatireoidismo secundário e acidose metabólica. Na literatura ortopédica, a osteomalácia é uma contra-indicação para a realização de um enxerto, pelas alterações ocorridas no processo cicatricial.
- Alterações endócrinas: estão geralmente associadas com a terapia medicamentosa, estando direta ou circunstancialmente associadas com a diminuição óssea mineral generalizada. No entanto os mecanismos da perda óssea não têm sido muito claros, e a diminuição da massa óssea parece estar

associada à *diabetes mellitus*, hiper paratireoidismo primário ou secundário, alcoolismo, além de alguns tipos de drogas (MALETTA *et al.*, 1983) como as das terapias crônicas com corticosteróides, das terapias anticonvulsivantes, e as da diálise, nas insuficiências renais. Podem, inclusive, chegar, com o tempo, a produzir uma osteodistrofia, sendo esta uma combinação de osteíte fibrosa, osteoesclerose e osteomalácia. A qualidade óssea é mais afetada do que a quantidade.

- Alterações nutricionais: a nutrição pode induzir distúrbios metabólicos, podendo contribuir na perda óssea em animais e, além disso, o consumo em altas quantidades de fósforo poderia estimular a diminuição de osso mineral devido à ausência de cálcio. A perda de osso alveolar tem sido diretamente associada com o consumo deficiente ou pobre em cálcio.

A raiz dental

A raiz é igual ao osso alveolar e podem ser distinguidas duas partes: a fração celular composta pelos cementoblastos e cementocitos, e a fração extracelular composta em 23% de matéria orgânica (colágeno em forma de fibrilas), 65% de matéria inorgânica e 12% de água.

Os osteoclastos e os cementoclastos são encarregados, respectivamente, da reabsorção dos ossos e do cimento. São células gigantes multinucleadas derivadas dos monócitos do sangue como mostra a Figura 3.

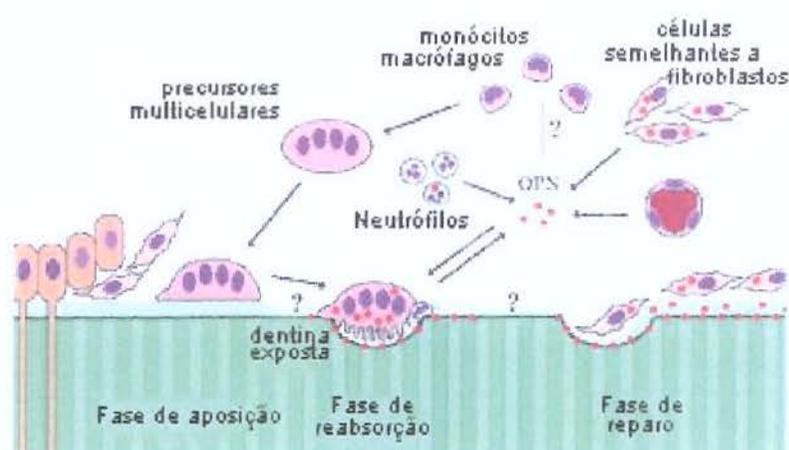


Figura 3 – Representação esquemática das fases de aposição dos osteoclastos durante a reabsorção e fase de reparo com cementoclastos.

O ligamento periodontal é formado por uma rede de fibras colágenas e possui componentes distintos: elementos celulares que são as células mesenquimais indiferenciadas (fibroblastos, fibroclastos, cementoblastos e osteoblastos) os elementos vasculares, as terminações nervosas e o fluido intersticial.

As funções do ligamento periodontal são unir o dente ao osso, receber e transmitir forças de mastigação (que deformam o alvéolo, existe produção de sinal piezelétrico), movimentos de erupção, estabilização ativa da posição do dente, e potencial dinâmico para modificar a posição dental.

Quando o dente é submetido a uma força externa não comum, são gerados dois tipos de pressão: uma que se contrapõe ao movimento na zona de pressão e a outra, no lado contrário a anterior, na qual se traciona o osso na zona de tração. Na zona de pressão (onde o dente aperta o berço ósseo) é produzida a reabsorção óssea e na zona de tensão é produzida a aposição de osso.

2.2.3 As duas teorias do movimento dental

Teoria bioelétrica

O movimento dental é produzido por mudanças no metabolismo ósseo controlados pelos sinais elétricos que são gerados quando o osso alveolar se flexiona e se deforma. Pode-se subdividir em: potencial gerado pelo estresse mecânico (piezeletricidade = eletricidade biológica); potencial iônico gerado pelo fluxo de fluidos; alteração do potencial das células em que se modifica a permeabilidade da membrana de cálcio, é alterado o potencial da membrana e é gerada uma modificação bioelétrica que se transforma em uma resposta biológica e assim como ocorre a ativação dos osteoclastos, osteócitos, osteoblastos e fibroblastos. (NOJIMA & GONÇALVEZ, 1990)

Teoria pressão-tensão

De acordo com esta teoria as forças agem da forma seguinte: força sobre o dente; modificação da posição do dente no alvéolo; compressão e estiramento das fibras; alteração do fluxo de vasos sanguíneos; modificação da pressão de O_2 ; mudanças químicas; liberação de mediadores e de substâncias ativas; e ativação celular, Figura 4. (NOJIMA & GONÇALVEZ, 1990; FERREIRA, 1998)



Figura 4 – Ilustração de dente submetido à carga ortodôntica onde se vê a zona de tensão, pressão e hialinização

2.2.4 Tipos de aparelhos ortodônticos

Os tratamentos podem necessitar ou não de extração dentária. A perda radicular não está vinculada a este fator. Para os tratamentos ortodônticos alguns tipos de aparelhos podem predispor a reabsorção radicular. O aparelho Haas ou Hyrax, por exemplo, promovem expansão mais rápida podendo influenciar a reabsorção. (ODENRIK, 1991). Os aparelhos Begg e Edgewise quando usados não causaram diferenças na quantidade de reabsorção. Mas STUTEVILLE (1983) sugeriu que os aparelhos removíveis produzem forças pendulares que são mais nocivas, confirmado por LINGE & LINGE (1983). MIRABELLA & ARTUN (1995) observaram que os dentes que suportam elásticos intermaxilares apresentam um risco maior de reabsorção.

2.2.5 Reação dos tecidos às forças externas

Zona de reabsorção

Na zona de reabsorção pode ocorrer reabsorção direta ou frontal (fisiológica) em que estão envolvidas forças suaves menores que a pressão intracapilar e não interrompem o fluxo sangüíneo. Na reabsorção óssea indireta ou basal as forças são mais intensas que a pressão intracapilar e as forças interrompem o fluxo sangüíneo. (FERREIRA, 1998)

Na reabsorção óssea direta as forças interrompem parcialmente os vasos sangüíneos ativam as células, os osteoclastos locais reabsorvem o osso, ocorre reabsorção frontal suave na ligação periodonto - osso. A reabsorção óssea indireta ocorre com forças intensas que causam a oclusão vascular (necrose asséptica, massa hialina) durante a reabsorção basal (osso - periodonto) ocorre a reabsorção

em túnel e os osteoclastos provêm das zonas afetadas. Além disso, ocorre a eliminação do material necrótico, reorganização fibrilar e celular, o dente se move entre 7 – 14 dias e ocorre o movimento em forma de salto. (FERREIRA, 1998)

Durante a pressão leve (3-5s) ocorre a compressão parcial dos vasos; para um tempo de minutos a alteração do fluxo sangüíneo (mudança na concentração de O₂, aumento da permeabilidade do Ca); para 4h de duração da pressão ocorre a liberação de substancias e a ativação dos osteoclastos. Se a pressão é de dias o movimento passa a ser visível em inspeção visual rotineira.

Caso seja aplicada a pressão intensa por 30s ocorre a oclusão dos vasos, se por minutos a interrupção do fluxo sangüíneo, por horas a morte celular, se por 3-5 dias a diferenciação celular nas áreas afetadas para onde se dirigirão os osteoclastos e começa a reabsorção basal, se por um tempo de 7-14 dias ocorre a reabsorção do material necrosado. (BREZNIAK & WASSERSTEIN, 1993; FERREIRA, 1998)

Zona de aposição

A zona de aposição é produzida para: compensar e manter o equilíbrio da espessura do osso; tensão por causa do estiramento do ligamento periodontal; se produz um estímulo da atividade osteoblástica; a formação de tecido osteóide não reabsorvível (sem calcificação) que leva de 9-10 dias e ocorre o aumento do espaço periodontal; calcificação dos tecidos por acúmulo de sais minerais; e, reestruturação e organização do tecido fibroso.

Os efeitos sobre pulpa é que podem ser o de ocorrerem pulpíte traumática incisal (traumatismo do conjunto vascular; hipersensibilidade ou dor; ocorre remissão

espontânea). Nos dentes desvitalizados existe maior risco de reabsorções radiculares e risco de necrose em: forças intensas e contínuas com várias hialinizações; deve se dar atenção aos traumatismos anteriores; a movimentos bruscos de extrusão, e já é conhecido que nos adultos a probabilidade de reabsorção é maior. (BREZNIAK&WASSERSTEIN, 1993; FERREIRA, 1998)

Quanto aos efeitos sobre a raiz pode-se citar que ocorrem quando existe: remodelação da raiz por reabsorção e aposição do cimento; ação de forças muito intensas; tensões intensas que podem dar lugar a deformações do ápice.

Existem dois tipos de reabsorções (FERREIRA, 1998): laterais e longitudinais.

Reabsorções laterais

Dependendo do tecido:

- afetam apenas o cimento: são as mais freqüentes e sua extensão é microscópica. Podem ser reparadas nos períodos de inatividade das forças aplicadas durante o tratamento ortodôntico;
- afetam também a dentina: ocorrem se a força é intensa e neste caso são arrancados pedaços de tecido radicular que são reabsorvidos. São produzidos defeitos macroscópicos na forma de crateras.

Reabsorções longitudinais

São produzidas pela ação das forças intensas, contínuas e prolongadas. Ocorre uma perda mínima de tecido praticamente invisível com radiografias e são mais freqüentes em: incisivos laterais superiores; incisivos centrais superiores; incisivos inferiores e nos primeiros molares inferiores. Neste caso os fatores de risco

são: raízes cônicas e bastante pontiagudas, formas dentais anômalas; antecedentes de traumatismos; contato dos ápices com o osso cortical; e, dentes com reabsorção anterior.

2.2.6 Reabsorção radicular externa e interna

Existe uma diferença entre a reabsorção radicular externa e interna. A primeira é classificada como fisiológica e patológica e a segunda apenas patológica.

Reabsorção externa patológica - ocorre a partir do tecido periodontal e modifica a forma e a dimensão da raiz. ANDREASEN (1985) relata que o dano traumático como luxação ou avulsão podem causar a reabsorção radicular externa que pode ser do tipo: substituição (anquilose) ou inflamação. SHAFER (1987) afirma que a reabsorção externa é causada por uma reação tecidual periodontal ou pericoronária.

Reabsorção externa fisiológica – esta reabsorção está relacionada com a substituição fisiológica dos dentes decíduos pelos permanentes. A reabsorção dos dentes decíduos é controlada e depende do dente permanente embora o mecanismo seja insuficiente para explicar a reabsorção das raízes dos dentes decíduos sem o seu sucessor permanente. Se os dentes permanentes estão inclusos ou ausentes o decíduo freqüentemente permanece por anos em boas condições. Às vezes são reabsorvidos por razão não aparente e o comprimento das raízes é bastante reabsorvido como uma esfoliação normal.

Como são as reabsorções externas?

Reabsorção de superfície – este tipo de reabsorção de acordo com SOLOMON et al. (1989) não tem significado clínico e relaciona-se com qualquer tipo

de dano traumático que resulta em dano no cimento (luxação, avulsão, etc.) e ela pode ser constatada em um grupo grande de populações (~90%). Após a atividade osteoclástica ter ocupado a área de cimento, novo cimento e novas fibras periodontais reparam esta concavidade. Pode ser transitória (quando o dente apresenta vitalidade pulpar e se recupera de algum tipo de traumatismo; a região reabsorvida é totalmente restaurada) e progressiva (o dano progride para uma reabsorção mais intensa e é de difícil diagnóstico radiográfico).

Reabsorção inflamatória – é uma progressão da reabsorção de superfície e conforme ANDREASEN (1985) os fatores que contribuem para este tipo de evento são: bactérias, dano ao ligamento periodontal e pode ser diagnosticada por meio de percussão, avaliação da mobilidade, sondagem periodontal.

Reabsorção por substituição – a estrutura dental passa por uma modificação pois, no evento, o osso se funde com a dentina. Isto ocorre geralmente após uma avulsão e perda de vitalidade do ligamento periodontal. Este tipo de reabsorção é conhecido também como anquilose (ANDERSON, 1984)

Reabsorção invasiva – envolve a região cervical do dente, abaixo da inserção epitelial, envolvendo uma grande parte de dentina entre o cimento e a polpa. É bastante comum e pode ser confundida com a reabsorção idiopática. As causas são o movimento ortodôntico, clareamento dental, trauma, ou de causa desconhecida.

Reabsorção por pressão – é causada por pressões de diferentes tipos: pressão ortodôntica, dente impactado ou supranumerário e pressão causada por tumores e cistos.

Reabsorção idiopática – provocada por causas desconhecidas. Segundo SHAFER (1987) ela pode estar relacionada com fatores sistêmicos e entre eles mais a distúrbios endócrinos.

As causas da reabsorção radicular externa são biológicas, sistêmicas e mecânicas.

Causas biológicas

Genéticas – NEWMAN (1975), em trabalho desenvolvido com 45 pacientes, não observou que as reabsorções tivessem causa genética.

Elementos individuais – MASSLER & MALLONE (1954) e RYGH (1977) afirmaram que ela varia de uma pessoa para outra e na mesma pessoa em tempos diferentes de sua vida, com ou sem tratamento ortodôntico.

Idade cronológica – os paciente jovens tem maior chance de recuperação que os mais idosos. MASSLER & MALLONE (1954)

Gênero – ao longo dos últimos 50 anos a literatura mostra que existem controvérsias. Enquanto NEWMAN (1975) afirmava que a reabsorção depende do gênero e é mais intensa em mulheres que em homens na proporção de 3:1, MASSLER & MALLONE (1954), LINGE & LINGE (1983), e autores mais modernos como SAMESHIMA & SINCLAIR (2001) não tem a mesma opinião e não distinguem a intensidade entre os gêneros.

Hábitos – pessoas com mordida anterior mais aberta podem apresentar comprimento radicular menor, o hábito de pressionar os dentes pela ação de história de sucção prolongada de dedos também é outro fator que influencia (LINGE&

LINGE, 1983). O DENRICK (1985) sugeriu que existe relação entre, onicofagia x severidade de reabsorção radicular.

Traumatismo dentário – pode ocorrer antes do tratamento ortodôntico por este motivo é importante haver acompanhamento radiográfico.

Tratamento endodôntico – a reabsorção pode ter algum tipo de relação em dentes que passaram por tratamento endodôntico. Maior incidência em dentes desvitalizados.

Forma da raiz - existem raízes curtas, arredondadas, com curvatura apical ou cônicas. As duas primeiras formas podem apresentar, segundo LEVANDER & MALMGREN (1988), reabsorção embora não seja nada grave. Porém, dentes com raízes finas e cônicas são mais susceptíveis à reabsorção.

Vulnerabilidade – SHAPER (1987) e SILVA FILHO (1993), SAMESHIMA & SINCLAIR (2001) entre tantos autores, citam que os dentes mais afetados são em ordem decrescente de intensidade: incisivos laterais superiores, centrais superiores, incisivos inferiores, distais do primeiro molar inferior, segundos pré-molares inferiores e segundos pré-molares superiores.

2.2.7 Manipulação clínica das reabsorções

Durante o tratamento ortodôntico é desejável que seja feita uma radiografia a cada seis meses. Caso apareça sinal de reabsorção é necessário cessar as forças ao menos por 4 semanas pois a reabsorção continua ao menos por 9-10 dias após a interrupção da força e se produz um cemento de reparação que não reabsorve. (SHARPE, 1987)

O esmalte não apresenta reações contra a aplicação da força ortodôntica, mas o que pode produzir as manchas brancas e a descalcificação (reversível) é p.ex. a falta de higiene bucal. Os processos de inflamação nos tecidos gengivais são reversíveis (p.ex. gengivite marginal ou hiper-plástica)

A posição do osso alveolar depende da posição do dente:

- Intrusão: perda de altura
- Extrusão: ganho de altura
- Se o osso estiver afetado com seu periodonto doente contra-indica-se o tratamento ortodôntico
- Pode haver perdas da altura da crista alveolar que pode chegar a 0,5mm
- Pode ocorrer deiscência com ápices muito próximos à cortical alveolar.

Os efeitos sobre o ligamento periodontal, durante o movimento ortodôntico é que ele se reorganiza neste tempo, pois as fibras se descolam do osso e do cemento e tornam a se inserir novamente. Ocorre um aumento do espaço periodontal e maior grau de mobilidade do dente no alvéolo. Porém, se o movimento é excessivo pode haver sido aplicada uma força intensa em demasia.

2.3 REABSORÇÕES RADICULARES E O DIAGNÓSTICO POR RADIOGRAFIA



O exame radiográfico é a interpretação visual das estruturas biológicas normais ou patológicas, calcificadas ou não, obtidas em imagens produzidas pelos

raios-X em uma película sensível composta por uma camada gelatinosa que contém distribuídos em sua superfície grãos muito pequenos de brometo de prata. A Figura 5 mostra exemplos de reabsorção radicular por causas diferentes.

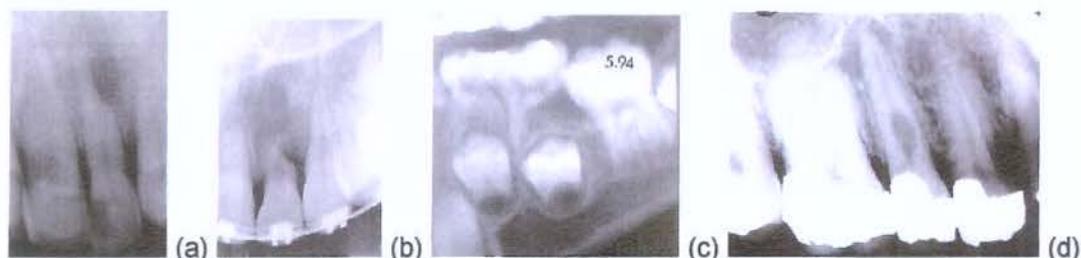


Figura 5 – Exemplos de radiografias mostrando vários casos de reabsorção radicular; (a) pré-tratamento ortodôntico; (b) durante o tratamento ortodôntico; (c) reabsorção com reparo; (d) reabsorção idiopática.

As técnicas radiográficas extrabucais (panorâmicas, eletrorradiografia, ortopantografia, elipsopantografia) têm uma série de vantagens como: menor exposição do paciente aos efeitos deletérios dos raios-X, visualização dos maxilares e estruturas adjacentes em um único filme, reprodução de exames padronizados. Contudo, estas técnicas são contra-indicadas p. ex. em periodontia por causa da falta de detalhes e minúcias quanto as estruturas, como a crista óssea, lâmina dura, septo ósseo, relação margem óssea junção amelocementária, além da distorção da imagem obtida ser muito acentuada (LASCALA & FREITAS, 1986). Por este motivo são mais adequadas as radiografias intrabucais. Nas interproximais, também conhecidas como técnica *bite wing*, é usado um filme radiográfico provido de uma "asa de mordida", permitindo uma análise e detecção de perdas ósseas incipientes na crista óssea, além da verificação de adaptação de restaurações, coroas, etc. Tanto dos dentes da maxila como da mandíbula em um só filme. São mais indicadas para as regiões posteriores.

Para obter uma imagem na relação entre os tecidos duros e moles, pode-se fazer uma pequena variação de técnica, ou seja, calibrar a quilovoltagem e a mili-amperagem. Isso é possível quando os aparelhos não apresentam elementos eletrotécnicos fixos, permitindo assim obter uma imagem radiográfica da quantidade de tecidos moles, o nível que ocupam nos espaços interproximais e ainda a sua relação com o nível ósseo existente.

Outro cuidado com o exame radiográfico destina-se à análise do tamanho e forma das raízes e sua relação com as respectivas coroas, se retas ou curvas, ou ainda em forma de baionetas, se apresentam fraturas ou reabsorções internas e externas, existência de tratamento endodôntico e as condições biológicas deste, constatação de reações periapicais, presença de canais laterais e o nível em que se encontram, existência de imagem que sugerem envolvimento endoperiodontais, presença de raízes residuais, forças traumatogênicas e reabsorção apical, relação do seio maxilar em sua morfologia, proximidade e possíveis comunicações bucossinusal.

As reabsorções radiculares podem ser diagnosticadas com raios-X. Elas podem ser internas ou externas, exceto a rizólise fisiológica da dentição primária ou decídua. A reabsorção interna é sempre de causa desconhecida, idiopática, indolor, podendo às vezes ser responsável pela mobilidade dentária, dada a grande destruição das paredes internas, chegando a reabsorver totalmente a raiz. As reabsorções externas são comumente causadas pela presença de abscessos, forças traumatogênicas, trauma mecânico, movimentação ortodôntica intempestiva e em casos de reimplantes dentários. Elas podem ser facilmente reconhecidas através

das radiografias usuais, o que permite conduzir o diagnóstico de acordo com a situação encontrada.

LEACH et al. (2001) discutiram sobre o diagnóstico radiográfico da reabsorção radicular com referência aos tratamentos ortodônticos em que descrevem as técnicas radiográficas, os tipos e as considerações a respeito de cada uma. Nas radiografias intra-orais (as mais comuns) os dentes devem estar geometricamente posicionados de forma precisa como mostra a Figura 6, de modo a:

- os dentes sob investigação e o filme devem estar em contato mútuo, ou se isto não for possível o mais próximo;
- os dentes e o filme devem estar paralelos entre si;
- o cabeçote dos raios-X deve ser posicionado de modo que o feixe atinja o dente e o filme sob o mesmo ângulo reto e planos horizontais;
- a posição deve ser reproduzível em particular se os filmes vão ser usados com finalidade comparativa.

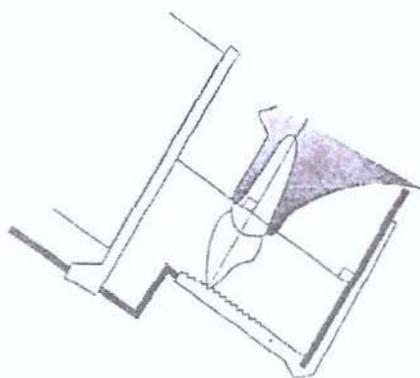


Figura 6 – Ilustração da relação ideal entre o filme, dente e feixe de raios-X.

FONTE: LEACH et al. 2001)

Nas radiografias periapicais existem duas técnicas: a do paralelismo e do ângulo bissetor.

Técnica do paralelismo

Nesta técnica o filme é colocado em um suporte e posicionado paralelo ao dente sob investigação. O cabeçote dos raios-X é dirigido em ângulos retos (vertical e horizontalmente) em direção ao filme e dente como mostra a Figura 7. A radiografia mostra as reabsorções externas com precisão geométrica. O uso de um posicionador de filmes com o filme fixado e o aparelho de raios-X posicionado adequadamente a técnica é reproduzível e desta forma podem ser feitas outras radiografias ao longo do tempo desejável e o processo é reproduzível e os filmes podem ser intercomparados.

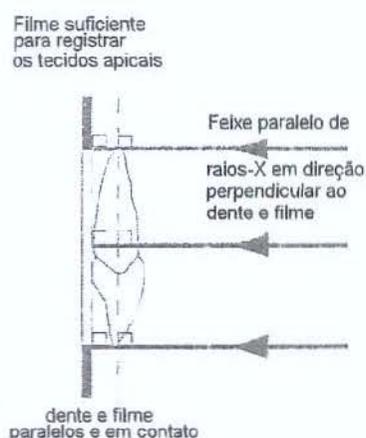


Figura 7 – Ilustração das posições relativas do filme, incisivo central maxilar e o feixe de raios-X com aplicação do posicionador para a técnica do paralelismo.

FONTE: LEACH et al., 2001

Na técnica de ângulo bissetor o filme é colocado o mais próximo possível do dente sem dobrá-lo o ângulo entre o eixo maior do dente e o filme é dividido e o feixe de raios-X é direcionado em ângulo reto para esta linha bissetriz através do ápice do dente como mostra a Figura 8. Neste arranjo geométrico o comprimento do

dente na boca é igual ao comprimento encontrado no filme. Se a direção do feixe de raios-X for incorreta obter-se-á comprimentos maiores ou menos que o real, Figura 9. Portanto esta técnica não é ideal para determinar a quantidade de reabsorção radicular externa particularmente em um intervalo de tempo.

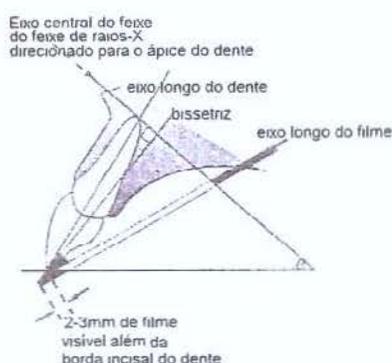


Figura 8 – Ilustração da técnica de ângulo bisetor. O ângulo entre o eixo longo do dente e o eixo do filme é dividido e o feixe de raios-X é direcionado perpendicular à bissetriz, para o ápice do dente.

FONTE: LEACH et al., 2001

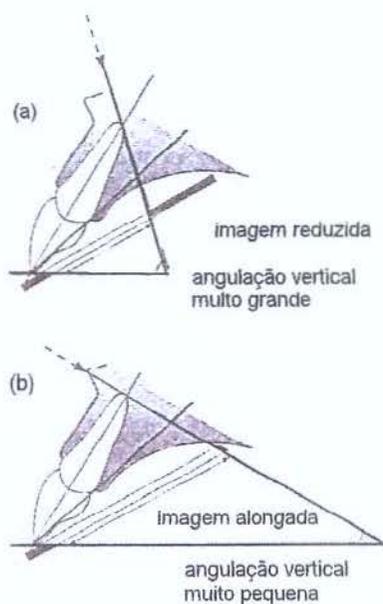


Figura 9 – Exemplo que mostra o efeito do posicionamento incorreto do cabeçote (a) imagem reduzida e (b) imagem alongada.

FONTE: LEACH et al., 2001

SHAFER (1987) afirmou que não se pode diagnosticar uma lesão externa ou interna na raiz se houver perfuração da raiz. O dente afetado apresenta uma área radiolúcida redonda ou oval na porção central associada à polpa.

Outro fator a ser considerado é o da dose de radiação. O maior ou menor tempo de exposição requerido por um filme odontológico depende do tamanho dos cristais de brometo de prata presentes na emulsão e que são responsáveis pela formação da imagem. Quanto maiores forem esses cristais, menor o tempo de exposição necessário. Portanto é necessário que o profissional dê atenção ao tipo de filme que está adquirindo lembrando que a chamada velocidade do filme (rapidez em que os cristais respondem à radiação que os atinge), pois seria mais conveniente e mais seguro que os cirurgiões dentistas utilizassem filmes rápidos. Os resultados neste caso são: quanto menor o tempo de exposição, menor a dose de radiação recebida pelos pacientes, para atender os preceitos de proteção radiológica e as normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

3. DISCUSSÃO

3. DISCUSSÃO

De acordo com a literatura moderna a reabsorção radicular não é tão freqüente para os profissionais que apenas analisam o fato com resultados clínicos. Outros afirmam que ela é intensa quando analisam os resultados de averiguações histológicas dos tecidos ao redor da raiz dental (BREZNIAK, 1997). Na década de 50 os autores afirmavam que sempre pode estar presente uma pequena quantidade de reabsorção em todos os dentes permanentes (MASSLER & PERREAULT, 1954) e que a dor é raramente associada ao processo de reabsorção radicular.

A reabsorção radicular pode ser estimulada por: inflamação periapical, reimplante, tumores ou cistos. Uma força oclusal, ou mecânica, excessiva, dentes impactados, desequilíbrio sistêmico e fator idiopático (SHAFER et al., 1983).

O movimento ortodôntico na maioria dos casos causa reabsorção radicular generalizada. Contudo, o diagnóstico de reabsorção radicular idiopático é admitido quando nenhuma causa pode ser determinada (GEORGE & MILLER, 1986). Pode-se dividir em dois tipos de fatores que afetam a reabsorção radicular, os biológicos e os mecânicos. Estes fatores atuam de formas diferentes inibindo ou estimulando a reabsorção e algumas vezes atuam em conjunto.

A reabsorção radicular em dentes permanentes tem sido objeto de muitos estudos, como afirmam BREZNIAK & WASSERSTEIN (1993) que compilaram mais de 120 artigos, escritos entre 1856 e 1993, referentes aos aspectos da reabsorção radicular. Nas últimas décadas os profissionais de odontologia pesquisaram este assunto com maior atenção e cuidado, auxiliados pela metodologia, técnica e

equipamentos cada vez mais sofisticados que permitem uma capacidade analítica maior.

A reabsorção interna tem geralmente origem desconhecida, idiopática, indolor, podendo às vezes ser responsável pela mobilidade dentária, por causa da grande destruição das paredes internas, chegando a reabsorver totalmente a raiz. As reabsorções externas, por sua vez, são, comumente, causadas por abscessos, trauma mecânico, forças causadas em traumas, movimentação ortodôntica intempestiva e nos casos de reimplantes dentários. As duas formas de reabsorção podem ser diagnosticadas por meio das radiografias usuais que permitem fazer uma avaliação de acordo com a situação encontrada. (LASCALLA & LASCALLA, 2003)

Um dos trabalhos interessantes publicados a respeito da reabsorção radicular causada por tratamentos ortodônticos foi escrito por TRUNSTAD, em 1988, onde o autor considera três tipos de reabsorções: a inflamatória transitória, a inflamatória progressiva e a de substituição. A transitória, que foi descrita por ANDREASEN (1988), é do tipo superficial podendo ocorrer na superfície externa da raiz coma na parede interna do canal radicular; a progressiva resulta de aumento de pressão sobre a unidade dentária, infecção da dentina ou do canal radicular, irritação mecânica e doenças sistêmicas, podendo causar a destruição da raiz. A de substituição ou também conhecida por anquilose dento-alveolar, ocorre depois de necrose do ligamento periodontal formando-se em seu lugar tecido ósseo na superfície radicular e dependendo da gravidade esta na quilose pode se tornar permanente ou transitória.

A reabsorção radicular é um processo natural ou patológico que tem origem interna ou externa. Ela ocorre quando a proteção natural da pré-dentina e odontoblastos no canal da raiz dentária, ou o pré-cemento e cementoblastos na superfície da raiz, são danificados ou removidos. Entre as causas externas da reabsorção radicular está o tratamento ortodôntico em que se aplicam forças sobre a arcada, ou parte dela. O tratamento ortodôntico consiste em movimentar dentes permanentes dentro do espaço dos maxilares e da mandíbula de modo a dar harmonia à disposição dental com o mínimo de traumas possível. Qualquer tratamento ortodôntico induz processos teciduais de reabsorção onde são aplicadas forças e reparação nas áreas de tensão. Outras causas podem ser traumas, pressão dos dentes adjacentes, que porventura não tenham ainda irrompido e pressionam a raiz, e as condições patológicas como a odontogenese e tumores não odontogênicos. (JANSON *et al.*, 2000; BREZNIAK & WASSERSTEIN, 2002; FUSS & TSEISIS, 2003)

Um grupo apreciável de autores entre os quais podem ser citados RUDOLPH (1940), MASSLER & MALLONE (1954), PHILLIPS (1955) consideram que a reabsorção radicular é uma alteração iatrogênica do tratamento ortodôntico, embora elas também acometam as raízes dos dentes em indivíduos não tratados por este motivo a sua ocorrência tornou-se um assunto intrigante (CHAVES & VILELLA, 2002). O surgimento das reabsorções radiculares pode estar associado a um certo fator predisponente do paciente; à mecânica utilizada para a correção da má oclusão, principalmente relacionada à mecânica de intrusão dentária efetiva (COSTOPOULOS & NANDA, 1996); à idade do paciente, pois parece que pacientes

mais idosos apresentam, após a terapia ortodôntica corretiva, uma incidência maior de reabsorções radiculares (KUROL et al., 1997).

Outra possibilidade para a ocorrência das reabsorções pode estar vinculada ao fator idiopático destas alterações. Deste modo, torna-se quase imprevisível identificar adequadamente a quantidade de perda radicular, embora a mesma, possivelmente, possa ser irreversível a partir do momento em que a reabsorção atinge a dentina. Observa-se na literatura, como afirmou BREZNIAK, (1997) que os estudos histológicos revelam uma elevada incidência de reabsorções, enquanto os clínicos relatam que a incidência é variável.

O acompanhamento do tratamento ortodôntico é sempre feito por meio de exame radiográfico que é a interpretação visual das estruturas biológicas calcificadas ou não, normais ou patológicas, obtidas por meio de imagens produzidas pelos raios-X em uma película sensível ou radiografias digitais. Nas radiografias podem ser constatadas as reabsorções radiculares, internas ou externas, exceto a raiz fossilizada fisiológica da dentição primária ou decídua.

A correção da má oclusão requer cuidados básicos e fundamentais cujo início se apóia na documentação ortodôntica precisa e na anamnese completa do paciente. Ambas conduzem a um diagnóstico correto e, certamente, a um planejamento adequado para cada caso específico. Além disto, torna-se fundamental que a mecânica utilizada possa corrigir, o mais rápido possível, a má oclusão com pouco desconforto para o paciente e também com menor dano aos tecidos. Em relação a este último aspecto, os movimentos ortodônticos podem

causar certos níveis de reabsorções radiculares, repercutindo em uma situação incômoda para o paciente e principalmente para o profissional.

Embora o profissional especializado possa ter um grande conhecimento a respeito das reabsorções radiculares, não parece estar envolvido com atitudes rotineiras que envolvam um procedimento preventivo para evitar ou minimizar a presença das reabsorções radiculares causadas pela terapia ortodôntica (CAPELOZZA, 1998).

3.1 INFLUÊNCIA DOS FATORES BIOLÓGICOS

Fatores hereditários - MASSLER & PERREAULT (1954) avaliando radiografias em que foram constatadas reabsorções radiculares sem o tratamento ortodôntico classificaram-nas como idiopáticas e relacionaram estas reabsorções com possíveis efeitos genéticos dominantes ou recessivos. NEWMAN (1975) por sua vez, não entendeu que seriam genéticas quando analisou 45 pacientes tratados com aparelhos ortodônticos

Fatores individuais - Os fatores individuais são considerados determinantes por vários autores do potencial de reabsorção radicular com ou sem tratamento ortodôntico. De acordo com RYGH (1977) o processo de reabsorção radicular parece variar entre as pessoas, assim como em uma mesma pessoa em diferentes épocas de sua vida. Os sinais metabólicos que geram as mudanças na relação são a corpórea e o padrão metabólico. O desequilíbrio ou certas peculiaridades de algum destes padrões, podem explicar uma certa tendência individual para reabsorções radiculares acentuadas.

OWMAM-MOLL et al. (1995 a) afirmaram que reações individuais podem ter impacto mais importante que o aumento da quantidade de força ou do período de tempo em que ela é aplicada. Concluíram que outros fatores, além da magnitude de força, estão envolvidos no determinante do padrão de movimento dentário. As diferenças individuais, em densidade óssea, metabolismo ósseo, *turnover* do ligamento periodontal podem ser responsáveis por estas variações.

HARRIS et al. (1997) afirmaram que o fator hereditário é considerado importante para quantificar a reabsorção radicular, pois que existem famílias mais predisponentes à reabsorção do que outras.

Idade – À medida que o indivíduo torna-se mais velho, os tecidos envolvidos com o processo de reabsorção radicular mostram mudanças. A vascularização do periodonto é menor, menos maleável à pressão do dente em seu berço, e a camada de cimento cada vez mais fina. Este processo aumenta a susceptibilidade da pessoa à reabsorção radicular. MASSLER & MALLONE (1954) afirmaram que mesmo sem passar por tratamento ortodôntico os pacientes adultos podem apresentar maior incidência de reabsorção radicular, talvez por causa das características periodontais ao contrário dos jovens que têm maior facilidade de se adaptar as alterações musculares e oclusais.

MASSLER & MALONE (1952), McFADDEN (1994), HENDRIX et al (1994), BAUMRIND et al. (1996); TAITHONGCHAI et al. (1996); HARRIS et al. (1997) afirmam em seus estudos sobre a reabsorção radicular, que não existe relação com a idade do paciente que passa por tratamento ortodôntico. LINGE & LINGE (1993),

por sua vez afirmou que existe uma tendência maior de reabsorção radicular em pacientes que já são maiores de 11 anos, mesmo que ainda exista um crescimento residual da raiz. SAMESHITA & SINCLAIR (2001) relatam que entre os 860 pacientes tratados em seis clínicas ortodônticas, os adultos mostraram maior quantidade de reabsorção radicular que os pacientes jovens, e que os dentes que mostraram maior reabsorção foram os incisivos laterais maxilares tanto para os adultos (1,58mm) como para as crianças (1,44mm).

Gênero - Existe controvérsia, sobre o fator gênero como mostram os artigos de MASSLER & MALONE (1954); LINGE & LINGE (1983); CARVALHO (1988); BECK & HARRIS (1994); KUROL et al. (1996); HARRIS et al. (1997); SAMESHITA & SINCLAIR (2001) que afirmam que não existe correlação entre o gênero do paciente e a reabsorção radicular. Outros autores como MASSLER; PERREAULT (1954); NEWMAN (1975); KJAER (1995); afirmaram que as mulheres são mais susceptíveis a reabsorção radicular que os homens na proporção de 3,7:1 em relação ao sexo masculino (NEWMAN,1975). Contrariamente ao achados anteriores, BAUMRIND et al. (1996) ao pesquisar adultos encontraram maior reabsorção em homens que em mulheres.

Hábitos – Um trabalho interessante sobre onicofagia (roer unhas) foi escrito por ODERNICK (1985) que relacionou este hábito com um grau de reabsorção radicular maior. Outro hábito – o de chupar o dedo, associado com mordida aberta e pressão atípica de língua, como afirma NEWMAN (1975), pode causar aumento de reabsorção radicular.

Traumatismo anterior ao tratamento ortodôntico – De acordo com ANDERSEN (1988), os dentes traumatizados podem exibir reabsorção externa sem tratamento ortodôntico, entretanto se sofrerem movimentos ortodônticos têm mais chance ter perda radicular apical. ANDERSEN, (1988) e LINGE & LINGE (1983) relataram perda radicular, em pacientes traumatizados e que receberam tratamento ortodôntico que era de 1,07mm comparados com 0,64mm em pacientes não traumatizados.

Tratamentos endodônticos - Entre os vários fatores, o problema endodôntico é mais um que apresenta uma certa controvérsia. WICKWIRE et al. (1974) alegaram que existe uma grande relação entre o tratamento endodôntico e a reabsorção radicular. Porém, REITAN (1985) e MIRABELLA & ARTHUN (1995), sugeriram que este tipo de dentes é mais resistente a reabsorção do que os dentes vitais talvez porque os pacientes apresentam dentição mais dura e com maior densidade de osso alveolar, proporcionando uma resistência a atividade de reabsorção maiores. A vitalidade e a cor do dente não mudam, mesmo em casos de reabsorção radicular severa. O movimento ortodôntico pode causar distúrbios no fluxo sanguíneo pulpar, vacuolização e raramente necrose pulpar que não está relacionada à reabsorção radicular. (FEIGLIN, 1986)

Desenvolvimento radicular – Ao longo das décadas autores como RUDOLPH (1940), STENVIK (1970), ROSEMBERG (1972), mostraram que poderia ocorrer a dilaceração das raízes que não estavam completamente formadas de dentes submetidos ao tratamento ortodôntico. Portanto, o tratamento ortodôntico poderia afetar o desenvolvimento dentário porque a bainha epitelial de Hertwing, sob desenvolvimento, a partir do momento que sofre algum tipo de movimento a direção

de crescimento desta porção apical provavelmente se modifica causando dilaceração radicular. ROSEMBREG (1972) afirmou que o tratamento aumenta a incidência de dilaceração de 25% para 33% que é maior em caninos e os pré-molares do que em molares. LINGE & LINGE (1983), encontraram uma perda média de 0,5mm de comprimento de raiz de dentes em desenvolvimento que sofreram tratamento ortodôntico.

Forma das raízes – A forma da raiz, tamanho radicular, dentes com ápice embotado ou forma de pipeta estão relacionados com a maior reabsorção radicular que os dentes com conformação normal (MIRABELLA & ARTHUN, 1995). A favor desta teoria, KJAER (1995) relatou que existe ligação entre as características morfológicas dentais como: comprimento e forma de raiz, especialmente taurodontismo, e tendência de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico. O autor relatou que existe uma ligação entre as anomalias dentais. KJAE (1995), salientou que durante o tratamento ortodôntico o padrão de reabsorção decídua tem relação com a reabsorção radicular em dentição permanente. TAITHONGCHAI et al. (1996), por sua vez, evidenciaram que as raízes menores sofrem maior quantidade de reabsorção apical que as de comprimento maior.

Estrutura óssea - Em relação a estrutura óssea existem algumas controvérsias, REITAN (1985), observou que quanto mais denso o osso alveolar, maior o grau de reabsorção evidenciado no tratamento ortodôntico. Mas, conforme o mesmo autor quase dez anos antes, REITAN (1974), uma força pesada e contínua aplicada em um osso alveolar menos denso, proporciona o mesmo padrão de reabsorção radicular do que uma força leve e contínua em um osso alveolar

relativamente mais denso. Sabe-se que a cortical óssea é um tecido mais denso, portanto o contato radicular com a mesma não é favorável. WAINNRIGHT (1973), em contra partida, relatou que a densidade óssea afeta a movimentação dentária, e não tem relação com a reabsorção radicular. A deficiência de cálcio na alimentação causa a diminuição da densidade óssea como afirmam GOLDIR & KING, em 1984. ENGSTRÖM et al. (1988) ao contrário, mostraram que situações de hipocalcemia, o aumento da reabsorção radicular esta relacionado com a reabsorção do osso alveolar, por causa do aumento no *turnover* do processo alveolar.

3.2 INFLUÊNCIA DOS FATORES SISTÊMICOS

Na década dos anos 30, BECKS (1936, 1939) relatou a influência dos fatores sistêmicos na quantidade da reabsorção radicular. Salientou que o sistema endócrino controla a hemóstase do organismo, as glândulas endócrinas como a tireóide, paratireóide e indiretamente a hipófise e o nível de cálcio no sangue. Portanto, doenças endócrinas, como, hipotireoidismo, hipopituitarismo (hipofunção da hipófise), hiperpituitarismo (hiperfunção da hipófise), e outras doenças estão relacionadas e reabsorção radicular. Mas alguns autores sugerem que o desequilíbrio hormonal não causa, mas influencia a reabsorção radicular. (LAINO & MELSEN, 1997)

Os cementoblastos e osteoblastos têm a habilidade para ativar as enzimas de colágeno em resposta a diferentes quantidades dos hormônios de reabsorção, beneficiando a integridade do cemento. A Calcitonina, hormônio

produzido pelas células para-foliculares (ou células C) da tireóide, tem a capacidade de inibir a atuação de células clásticas pois apresentam receptores de membrana para tal tipo de hormônio. Atuam na enzima Anidrase Carbônica de modo a diminuir a produção de prótons, e liberar a entrada de cálcio no meio intracelular - ocorre um desarranjo nos filamentos de actina, vinculina e talina modificando o típico citoesquelético de uma célula ativa (CHAMBERS, 1988; GAY, 1996).

A administração de esteróides anabolizantes e hormônios sexuais, por exemplo, foi considerado um fator de risco para as reabsorções. (SILVA F^o et al., 1993)

Fatores como citocinas, primariamente produzidas pelos monócitos (ROSSI et al., 1996) e entre elas a interleucina-1 α , interleucina-1 β , interleucina-6, CSF-1 (colony stimulating factor-1), etc., entre outras substâncias, atuam no metabolismo ósseo diretamente e na regulação das células clásticas (GOLDIE; KING, 1984). O Bifosfonato diminui a reabsorção radicular e a movimentação dentária como relata ENGSTRÖN (1988).

No estudo desenvolvido por LOBERG&ENGSTRÖM (1994) os autores relataram que em três pacientes, que necessitavam de movimentos de intrusão e de torque dos incisivos superiores, foram administrados 5g de *Thyroid*, hormônio da tireóide, durante toda a fase ativa do tratamento ortodôntico. Nenhum dos três apresentava histórico de distúrbios da tireóide e todos demonstravam saúde periodontal. Ao final do tratamento, os pesquisadores não observaram nenhum sinal radiográfico de reabsorção radicular. Todas as radiografias foram obtidas no mesmo centro de radiologia, tomadas pelo mesmo profissional e no mesmo aparelho.

Nutrição - CHAMBERS (1988) cita que a vitamina D tem um papel muito importante na diferenciação de células clásticas, atuando sobre os precursores celulares. A ausência de vitamina D gera osteopetrose em adultos (falta de remodelação óssea).

Em 1929, MARSHALL defendia que a má nutrição podia causar a reabsorção radicular, e BECKS (1936) demonstrou que a reabsorção radicular em animais hipocalcêmicos e com falta de vitamina D em suas dietas também eram muito propensos à reabsorção.

LINGE & LINGE (1983) e GOLDIE & KING (1984) sugeriram que o desequilíbrio nutricional, não é um fator principal de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico. Entretanto ENGSTRÖM et al. (1988) mostrou resultados diferentes dos anteriores, quando utilizaram ratos com uma dieta baixa em cálcio e portando aparelho ortodôntico.

3.3 INFLUÊNCIA DOS FATORES MECÂNICOS

Tipo de movimento - Um dente pode ser movimentado em todos os planos do espaço. O movimento mais prejudicial à raiz é o de intrusão (COSTOPOULOS & NANDA,1996). McFADDEN et al., (1989) encontrou um encurtamento de 1,84mm e DERMAUT & De MUNCK, (1986) de 2,5mm após a intrusão dos incisivos. BAUNRIND et al. (1996) encontraram uma quantidade maior de reabsorção em incisivos superiores que sofreram retração, classificando os movimentos de intrusão e extrusão como menos deletérios ao elemento dental.

Quantidade de movimento - Vários profissionais acreditam que existe uma relação direta entre a distância que o dente percorre durante o tratamento ortodôntico e a quantidade de reabsorção radicular (SHARPE et al., 1987). Mas em artigo publicado um ano antes, DERMAUT & De MUNCK (1986), não encontram relação direta entre a extensão de movimento dental e a quantidade de reabsorção radicular.

MIRABELLA & ARTHUR (1995), observaram em um estudo radiográfico que aqueles pacientes que passavam por re-tratamento ortodôntico mostravam quantidade e reabsorção radicular menores. A explicação para este achado é que os pacientes que fizeram o re-tratamento necessitavam de uma quantidade de movimento dental menor para corrigir a má oclusão, o que mostrou um grau menor de reabsorção radicular.

Tipo de força – A força aplicada aos aparelhos ortodônticos pode ser intermitente ou contínua. A força intermitente permite que, nos períodos de interrupção da carga, o cemento reabsorvido se refaça, prevenido uma reabsorção futura como citaram REITAM, (1964) e DOUGHERTY, (1968a), que foram contestados por OWMAN-MOLL et al. (1995b) que apresentaram um trabalho comparando as forças contínua e intermitente, mostrando por meio de cortes histológicos que não havia diferenças significativas na quantidade ou severidade de reabsorção radicular entre estes dois tipos de força.

Magnitude da força – Já em 1932, SCHAWARZ afirmava que a força ideal para a movimentação ortodôntica é de 20-26g/cm² (20-26cN/cm²) e que mesmo assim ela pode gerar a reabsorção radicular.

Em 1996, BENCH et al. citaram em seu artigo que a terapia Bio-progressiva idealizada por RICKETTS, sugeriu $100\text{g}/\text{cm}^2$ como a força máxima possível para movimentar um dente. Entretanto, OWMAM-MOLL et al. (1996) afirmaram em um estudo entre pacientes adolescentes, que não tiveram aumento significativo de reabsorção radicular (extensão e profundidade de contorno radicular reabsorvido) quando aplicadas duas magnitudes de força 50g e 100g (50cN e 100cN). Autores como MALTHA et al. (1996) ao utilizar forças leves de 10g ou 25g (10cN ou 25cN), concluíram que, em circunstâncias experimentais, as forças leves não previnem os efeitos colaterais adversos.

Tipos de aparelhos ortodônticos – O estudo de LINGE & LINGE (1983) comparam os aparelhos fixos com os removíveis. Os autores concluíram que o aparelho fixo é mais prejudicial à raiz dental. A técnica de Begg, em que são usados fios leves, causa menos reabsorção radicular, do que a técnica de Edgewise como já relatou KINSELLA, em 1971. Porém, BECK & HARRIS (1994); HENDRIX et al. (1994), sugeriram que não existe diferença entre estas duas técnicas. ALEXANDER (1996) comparou a técnica de arco contínuo e a de arco seccional em pacientes com indicação para extração, concluindo que o grau de reabsorção radicular é o mesmo nas duas técnicas.

BLAKE et al (1995) compararam os aparelhos de Speed, que proporciona uma força contínua de rotação e torque por causa da ação do seu mecanismo mola *clip*, e o aparelho de Edgewise, e não encontrou nenhuma diferença estatística significativa de reabsorção radicular entre estes dois aparelhos.

COSTOPOULOS & NANDA (1996) citaram que o arco de intrusão de Burstone é considerado importante e efetivo na redução de sobremordida e resulta em uma pequena quantidade de reabsorção radicular.

Magnetos podem estimular uma resposta tecidual mais fisiológica, diminuindo o potencial para reabsorção radicular. BONDEMAR et al. (1997), utilizando magnetos para a extrusão de dentes fraturados não observaram deiscência do tecido mole, mobilidade dental importante e reabsorção radicular, classificando esta força como uma força biológica, apesar dela atuar com forças entre 50g e 240g (50 e 240cN).

LINGE & LINGE (1983) relataram que os elásticos intermaxilares, podem causar maior reabsorção radicular do lado onde os elásticos foram usados e sugeriram que a força 'vai e vem' combinada com os elásticos são os maiores responsáveis pela reabsorção radicular dos incisivos.

Os aparelhos para extensão rápida das maxilas com tração cervical, causam reabsorção severa das raízes dos primeiros molares superiores e em pré-molares que serviram de ancoragem. ERVERDI et al. (1994) ao comparar dois tipos de aparelho para expansão rápida da maxila, Haas e aparelho com recobrimento dental acrílico, concluíram que não existe diferença acentuada entre os dois tipos de aparelhos. Porém, ONDENRICK et al (1991), evidenciaram que o aparelho de Haas resulta em uma quantidade menor de reabsorção. Os autores explicaram que o aparelho de Haas transmite força baixa ao dente e por este motivo não causa tanta reabsorção.

Duração do tratamento - Muitos autores indicaram que a severidade da reabsorção radicular está relacionada com a duração do tratamento (BAUMRIND et al., 1996; TAITHONGCHAI et al., 1996). LEVANDER & MALMGREN, (1988) em um certo número de dentes de pacientes analisados encontraram 34% dos dentes examinados com reabsorção após 6 a 9 meses de tratamento ortodôntico e nos últimos 19 meses de tratamento a reabsorção radicular aumentou para 56%. GOLDIN (1989) relatou que a quantidade de reabsorção durante o tratamento é de 0,9mm ao ano. Entretanto, outros estudos mostram o contrário como os de BECK & HARRIS (1994) e MIRABELLA & ARTHUN (1995).

3.4 TENDÊNCIAS NATURAIS INDIVIDUAIS

Assim como os outros aspectos abordados anteriormente, este também é um tanto controverso. Autores como MASSLER & MALLONE (1954); MASSLER & PERREAULT (1954); McFADDEN et al (1986) afirmavam que dentes das maxilas apresentam maior tendência à reabsorção radicular. Entretanto, ALEXANDER (1996) e HARRIS et al. (1997), mostram que os incisivos superiores da maxila têm maior tendência à reabsorção. Mas LUPPI et al. (1996), não encontram diferenças na extensão da reabsorção radicular pro causa da terapêutica ortodôntica nos quatro tipos de incisivos. O incisivo central superior mostrou uma maior frequência de reabsorção antes do tratamento e isto pode ter sido resultado destes dentes serem mais sujeitos a traumas do que outros.

TAHIR et al. (1997) encontraram uma tendência de reabsorção maior na raiz de dentes ântero-superiores do que nos inferiores. Contudo cita o autor, que freqüentemente os dentes anteriores são mais afetados, seguidos pelos, primeiros

pré-molares, caninos, segundos pré-molares e então pelos primeiros molares. Opinião semelhante emitiram SAMESHITA & SINCLAIR (2001) que observaram 868 pacientes em seis consultórios diferentes, e que nos maxilares as raízes dos incisivos laterais eram mais absorvidas (1,47mm), seguidos pelos incisivos centrais (1,24mm) e caninos (1,14mm). As raízes mais absorvidas na mandíbula eram os caninos (0,89mm) seguidos pelos incisivos laterais (0,80mm) e centrais (0,68mm).

FUSS et al. (2002) discutiram os fatores etiológicos e entre eles a possibilidade de ocorrer a reabsorção por dois caminhos – o mecânico e o químico. Pela via química a possível contaminação dos tecidos de proteção. Na reabsorção cervical da raiz a infecção pode se originar no sulco periodontal e ser estimulada por processo patológico. É necessário o controle adequado da infecção retirando o tecido granular da lacuna reabsorvida e o selamento para finalizar o reparo.

3.5 PROGNÓSTICO DA REABSORÇÃO RADICULAR PÓS-TRATAMENTO ORTODÔNTICO

A reabsorção radicular, associada ao tratamento ortodôntico, usualmente cessa após o término do tratamento. Explica-se este fato porque algumas causas como o fim da pressão no tecido periodontal e a menor presença de microrganismos na flora bucal e nos sulcos gengivais eliminam as causas prováveis de reabsorção radicular.

A reabsorção radicular, após o tratamento, é relacionada, principalmente, com outros motivos, tais como, trauma oclusal, aparelhos de contenção ativos e

outros. Entretanto, BARBER & SIMS (1991), afirmaram que a reabsorção continua por até nove meses de retenção, nos casos de expansão rápida de maxila. BRUDWIK; RYGH (1995), por sua vez, afirmam que a reabsorção continua após a retirada da força ortodôntica, por estar associada com a remoção completa da zona de hialinização.

Em 1993, BREZNIAK & WASSERSTEIN avaliaram que as raízes reabsorvidas, ao longo do tempo, não mostraram alterações aparentes após a remoção do aparelho ortodôntico exceto que nos ápices bastante agudos ocorreu o remodelamento radicular.

MARTINS et al. (1994) descreveu que o dente inicia um processo de remodelação quando a força ortodôntica cessa. Consideram que uma reabsorção pós-tratamento pode indicar a remodelação apical e, se a reabsorção ainda é observada, isto não significa que a estabilidade do dente possa estar comprometida. Por este motivo os profissionais indicam a remodelação após seis meses da retirada das forças ortodônticas.

OWMAN-MOLL et al. (1995c) afirmaram que o potencial para a reparação em indivíduos jovens parece ser considerável. As zonas de reparação podem ser vistas logo após uma semana de retenção.

TAITHONGCHAI et al. (1996), concluíram que todos os pacientes deveriam ser informados antes de iniciar o tratamento ortodôntico, que existe um risco de encurtamento radicular, pois 2% dos pacientes de seu estudo perderam mais de 5mm de comprimento radicular.

PARKER (1997) avaliou um caso clínico de paciente que passou por tratamento ortodôntico e que apresentou reabsorção radicular severa, em 33 anos de controle, observou que os dentes continuavam no alvéolo dental e funcionalmente estavam estáveis.

4. CONCLUSÕES

4. CONCLUSÕES

De acordo com a revisão de literatura apresentada neste trabalho, parece coerente apresentar algumas conclusões como:

1. A maioria dos estudos sobre reabsorção radicular não permite comparação por causa das diferenças metodológicas; ente as controvérsias estão: nutrição; idade do paciente; gênero; estrutura óssea; tratamento endodôntico; quantidade e magnitude da força do movimento ortodôntico, duração do tratamento, tipos de aparelhos, etc.
2. Ainda não há resposta definida sobre a existência de uma força ótima capaz de movimentar o dente sem causar reabsorções radiculares; atualmente está mais indicada a força leve que não ultrapasse o nível ideal talvez abaixo de 20-25g/cm².
3. O processo de reabsorção, na maioria dos casos, cessa no momento em que o tratamento ortodôntico ativo finaliza;
4. Os dentes mais susceptíveis a reabsorção radicular são em ordem decrescente: incisivos superiores, incisivos inferiores, primeiro molar inferior, segundo pré-molar superior e segundo pré-molar inferior;

5. Os dentes anteriores das maxilas são mais susceptíveis que os anteriores da mandíbula;
6. A avaliação radiográfica inicial é fundamental para detectar alterações morfológicas e reabsorções radiculares antes do tratamento ortodôntico. É aconselhável que se faça de seis em seis meses;
7. Torna-se iminente a necessidade de novas descobertas nesta esfera para ampliar o conhecimento e aprimorar a qualidade dos serviços prestados pela especialidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, S. Levels of root resorption associated with continuous arch and sectional arch mechanics. **Amer.J.Orthodont.Dentofac.Orthop.**, v.110, n.3, p.321-4, Sep 1996.
- ANDREASEN, J.O. Review of root resorption systems and models. IN: DAVIDOVITCH, Z. **Biological mechanisms of tooth eruption and resorption**, 1988, p.9-22.
- BARBER, A.F.; SIMS, M.R. Rapid maxillary expansion and external root resorption in man: A scanning electron microscope study. **Am.J.Orthod.**, v. 76, p.630-652, 1981
- BAUMRIN, S.; KORN, E.L.; BOYD, R.L. Apical root resorption in orthodontically treated adults. **Am.J.Orthod.Dentofac.Orthop.**, v.110, p.311-320, 1996.
- BAYS, R.A. The pathophysiology and anatomy and edentulous bone loss. In: Fonseca R.J. & Davis, H.W. **Reconstructive prosthetic oral and maxillofacial surgery**. Philadelphia Saunders, p.1-9, Cap.1, 1986.
- BECK, B.W.; HARRIS, E.F. apical root resorption in orthodontically treated subjects. Analysis of Edgewise and light wire mechanics. **Am.J.Orthod.Dentofac.Orthop.**, v.105, p.350-361, 1994.
- BECKS, B.W. Root resorption and their relation to pathologic bone formation. *Int. J. Orthod.*, v.22, p.445-482, 1936. Apud: BREZNIAK, N.; WASSERSTEIN, A. Root resorption after orthodontic treatment; Part 1 Literature review. **Am.J.Orthod. Dentofac. Orthop.**, v. 103, p.62-66, 1993a

- BECKS, B.W. Orthodontic prognosis: evaluation of routine dentomedical examination to determine "good and poor risks". *Int. J. Orthod.*, v.22, p.445-482, 1936. Apud: BREZNIAK, N.; WASSERSTEIN, A. Root resorption after orthodontic treatment; Part 1 Literature review. **Am.J.Orthod. Dentofac. Orthop.**, v.103, p.62-66, 1993a
- BECKS, H. MARSHALL, J.A. Resorption or absorption? **J.Am.Dent.Assoc.**, p. 1528-1537, 1932.
- BENCH, R.; GUGINO, C.; HILGERS, J.J. *Terapia bio-progressiva*. 3ª Edição, São Paulo, Editora Santos, p.17, 84, 1996.
- BONEMARK, L.; KUROL, J.; HALLONSTEIN, A.; ANDREASEN, J.O. Atractive magnets for orthodontic extrusion of crown-root fractured teeth. **Am.J.Orthod. Dentofac. Orthop.**, v.112, p.187-193, 1997.
- BREZNIAK, N.; WASSERSTEIN, A. Root resorption after orthodontic treatment; Part 1 Literature review. **Am.J.Orthod. Dentofac. Orthop.**, v.103, p.62-66, 1993a
- BREZNIAK, N.; WASSERSTEIN, A. Root resorption after orthodontic treatment; Part 2 Literature review. **Am.J.Orthod.Dentofac. Orthop.**, v.103, p.138-146, 1993b
- BREZNIAK, N.; WASSERSTEIN, A. Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part I: The basic science aspects. **Angle Orthod.**, v.72, n.2, p.175-179 Apr 2002 a.
- BREZNIAK, N.; WASSERSTEIN, A. Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part II: The clinical aspects. **Angle Orthod.**, v.72, n.2, p.180-184 Apr 2002 b.
- BRUDWIK, P.; RYGH, P. The repair of orthodontic root resorption: an ultrastructural study. *Eur.J.Orthod.*, v.17, n.3, p.189-198, 1995.

- CAPELOZZA FILHO, L.; SILVA FILHO, O.G. Reabsorção radicular na clínica ortodôntica: atitudes para uma conduta preventiva. **Rev. Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Maxilar**, v.3, n.1, p.104-26, jan/fev. 1998.
- CARVALHO, M.L. **Estudo comparativo da reabsorção radicular externa, ao final das fases de nivelamento e retração anterior, empregando-se a técnica do arco de canto.** (Dissertação de Mestrado) Instituto Metodista de Ensino Superior, 1988.
- CHAMBERS, T.J. **Resorption of bone – the biological mechanics of tooth eruption and root resorption.** Editado por Z. Davidovitch, EBSCO Media, Birmingham, AL. p.93-100, 1988.
- CHAVES, A.P.; VILELLA, O.V. As reabsorções radiculares externas e o tratamento ortodôntico. **Ortodontia Gaúcha**, v.VI, n.2, p.129-147, 2002.
- COSTOPOULOS, G.; NANDA, R. An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion. **Am.J.Orthodont. Dentofac. Orthop.**, v.109, n.5, p.543-48, may 1996.
- COUNTS, A.L.; WIDLAK, R.A. Generalized idiopathic external root resorption. **J. Clinic. Orthodont.**, p.511-3, Sep 1993.
- DERMAUT, L.R.; DE MUNCK, A. Apical root resorption of upper incisors caused by intrusive tooth movement: a radiographic study. **Am.J.Orthod.Dentofac. Orthop.**, v.90, p.321-326, 1986.
- ENGSTRÖM, C.; GRANSTRÖM, G.; THILANDER, B. Effect of orthodontic force on periodontal tissue metabolism. **Am.J.Orthod.Dentofac.Orthop.**, v.93, p.486-495, 1988.

- ERVERDI, N.; OKAR, I.; KÜCÜKKELES, N.; ARBAK, S. A comparison of two different rapid palatal expansion techniques from the point of root resorption. **Am.J.Orthod.Dentofac.Orthop.**, v.106, p.47-51, 1994.
- FEIGLIN, R. Root resorption. **Aust.Dent.J.**, v.31, p.12-22, 1986.
- FERREIRA, F.V. **Ortodontia: diagnóstico e planejamento clínico**. 2.ed. São Paulo:Artes Médicas, 1998. 503 p.: il.
- FUSS, Z.; TSEHIS, I.; LIN, S. Root resorption – diagnosis, classification choices based on stimulation factors. **Dent.Traumatol.**, v.19, n.4, p.175-182, Aug 2003.
- GAY, C.V. Role of microscopic in elucidating the mechanism and regulation of the osteoclast resorptive apparatus. **Micros.Research Tech.**, v.33, p.165-170, 1996.
- GEORGE, D.I.; MILLER, R.L. Idiopathic resorption of teeth. **Am.J.Orthod.**, v.89, p.13-20, 1986.
- GOLDIE, R.S.; KING, G.J. Root resorption and tooth movement in orthodontically treated, calcium-deficient, and lactating rats. **Am.J.Orthod.**, v.85, p.424-430, 1984.
- HARRIS, E.; BAKER, W. Loss of root length and crestal bone height before and during treatment in adolescent and adult orthodontic patients. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, v.98, p.463-9, Nov 1990.
- HARRIS, E.F.; KINERET, S.E.; TOLLEY, E.A. A heritable component for external apical root resorption in patients treated orthodontically. **Am.J.Orthod. Dentofac.Orthop.**, v.111, p.301-309, 1997.
- HENDRIX, I.; CARELS, C.; KUIJPERS-JAGTMAN, A.M.; HOF, M. A radiographic study of posterior apical root resorption on orthodontic patients. **Am.J. Orthod.Dentofac.Orthop.**, v.105, p.345-349, 1994.

- JANSON, G.R.; De LUCA, C.G.; MARTINS, D.R.; HENRIQUES, J.F.; De FREITAS, M.R. a radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. **Am.J.Orthod. Dentofac.Orthop.**, v.118, n.3, p.262-273, Sep 2000.
- KALEY, J.; PHILLIPS, C. Factors related to root resorption in edgewise practice. **Angle Orthodont.**, n. 2, p. 125-32, 1997.
- KJAER, I. Morphological characteristics of dentitions developing excessive root resorption during orthodontic treatment. **Eur.J.Orthod.**, v.16, p.25-34, 1995.
- KUROL, J.; OWMAN-MOLL, P.; LUNDGREN, D. Time-related root resorption after application of a controlled continuous orthodontic force. **Am. J. Orthodont. Dentof. Orthop.**, v.110, n.3, p.303-11, Sep 1996.
- KUROL, J.; OWMAN-MOLL, P.; LUNDGREN, D. Apical root resorption in orthodontically treated adults. **Am. J. Orthodont. Dentof. Orthop.**, v.110, n.3, p.311-20, Sep 1996.
- LAINO, A.; MELSEN, B. Orthodontic treatment of a patient with multidisciplinary problems. **Am.J.Orthod.Dentofac.Orthop.**, St.Louis, v.111, n.2, p.141-148, 1997.
- LASCALA, C.A.; FREITAS, A. Estudo comparativo entre as técnicas radiográficas periapical (do paralelismo) e elipsopantomográfica como coadjuvantes na interpretação das lesões periodontais. **Enc. Bras. Odont.**, v. 4, n. 4, p. 609-12, 1986.
- LASCALA N. T.; LASCALA C. A. Exame radiográfico e imageologia em periodontia Disponível em URL:http://www.sobrape.org.br/ex-rad-imagologia/set_ex-rad-imagologia.html , 2003.
- LING, B.O.; LINGE, L. Apical root resorption in upper anterior teeth. **Eur.J. Orthod.**, v.5, p.173-183, 1983.

- LOBERG, E.; ENGSTRÖM, C. Thyroid administration to reduce root resorption. **Angle Orthodont.**, n.5, p.395-400, 1994.
- LUPI, J.E.; HANDELMAN, C.S.; SADOWSKY, C. Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. **Am. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.**, v.109, p.28-37, Jan 1996.
- MALTHA, J.C.; VAN LEEUWEN, E.J.; KUIJPERS-JAGTMAN, A.M. Tissue reactions to light orthodontic forces. In: European Orthodontic Society Congress, 71, Bergen, 1995. **Abstracts**.
- MARSHALL, J. A. A comparison of resorption of roots of deciduous teeth with the absorption of roots of the permanent occurring as a result of infection. **Int.J.Orthod.**, v.15, p.417, 1929.
- MASSLER, M.; MALLONE, A.J. Root resorption in human permanent teeth: a roentgenographic study. **Am.J.Orthod.**, v.40, p.619-633, 1954.
- MASSLER, M.; PERREAULT, J.G. Root resorption in the permanent teeth of young adults. **J.Dent.Child**, v. 21, p.158-164, 1954.
- MAX, R.E.; GARG, A.K. a estrutura óssea, o metabolismo e a fisiologia. Seu impacto na implantodontia dentária. **J.Implant Dentistry** (em português), n.5, 1999/2000.
- McFADDEN, WM.; ENGSTROM, C.; ENGSTROM, H; ANHOLM JM. A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.96, n.5, p.390-396, Nov. 1989
- MALETTA, J.A.; GASSER J,A.; FONSECA, R.J.; NELSON, J.A. Comparison of the healing and revascularization of onlayed autologous and lyophilized allogeneic rib grafts to the edentulous maxilla. **J.Oral Maxillofac. Surg.**, v. 41, n.8:, p.487-499, Aug 1983.

MALMBREN, O.; GOLDSTON, L.; HILL, C.; ORWIN, A.; PERTINI, L.; LUNDBERG, M. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. **Am.J.Orthod.**, v.82, p.487-491, 1982.

MIRABELLA, A.D.; ARTUN, J. Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. **Am. J. Orthodont. Dentofac. Orthop.**, v.108, p.48-55, Jul 1995.

NEWMAN, W.G. Possible etiologic factors in external root resorption. **Am.J.Orthod.**, v.67, p.522-539, 1975.

NOJIMA, L.I.; GONÇALVES, M.C. **Mudanças tissulares decorrentes do movimento ortodôntico.** Trabalho apresentado a Disciplina de Ortodontia II do Curso de Mestrado em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1990

PAIVA D.C.B. Movimento ortodôntico e reabsorção radicular. **Ortodontia**, v.31, n.2, p.101-11, maio/jun/jul/ago. 1998.

PHILIPS, J. R. Apical root resorption under orthodontic treatment therapy. **Angle Orthod.**, v.25, p. 1-22, 1955.

PLETS, J.H.; ISAACSON, J.R.; SPEIDEL, T.M.; WRMS, F.W. Maxillary central incisor root length in orthodontically treated and untreated patients. **Angle Orthod.**, v.44, p.43-47, 1974.

POUMPROS, E.; LOBERG, E.; ENGSTRÖM, C. Thyroid function and root resorption. **Angle Orthodont.**, n.5, p.389-94, 1994.

ODENRICK, L.; BRATTSTROM, V. Nail biting: frequency and association with root resorption during orthodontic treatment. **Br.J.Orthod.**, v.12, n.2, p.78-81, 1985.

- OTTOLENGUI, R. The physiological and pathological resorption of tooth roots. *Item of Interest*, v.36, p.332-362, 1914. Apud: BREZNIAK, N.; WASSERSTEIN, A. Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part I: The basic science aspects. **Angle Orthod.**, v.72, n.2, p.175-179 Apr 2002 a.
- OWMAN-MOLL, P.; KUROL, J.; LUNDGREN, D. Continuous versus interrupted continuous orthodontic force related to early tooth movement and root resorption. **Angle Orthodont.**, n.6, p.395-402, 1995a.
- OWMAN-MOLL, P.; KUROL, J.; LUNDGREN, D. Repair of orthodontically induced root resorption in adolescents. **Angle Orthodont.**, n.6, p.403-10, 1995b.
- OWMAN-MOLL, P.; KUROL, J.; LUNDGREN, D. Effects of a doubled orthodontic force magnitude on tooth movement and root resorptions. An inter-individual study in adolescents. **Eur.J. Orthod.**, v.18, p.141-150, 1996.
- REITAN, K. Behavior of Malassez epithelial rests during orthodontic tooth movement. **Acta Odont.Scand.**, v.19, p.443-468, 1961.
- REITAN, K. Biomechanical principles and reactions. In: GRABER, T.M.; SWAIN, B.F. **Orthodontics current principles and technics**. St. Louis CV Mosby, , p. 101-92. 1985
- REITAN, K. Effects of force magnitude and direction of tooth movement of different alveolar bone types. **Angle Orthod.** , v.34, p.244-255, 1964.
- ROSSI, M.; WHITCOMB, S.; LINDERMAN, R. Interleukin-1- β and tumor necrosis factor- α production by human monocytes cultured with L-thyroxine and thyrocalcitonin: relation to severe root shortening. **Am.J.Orthod.Dentofac. Orthop.**, v.110, p.399-404, 1996.

- ROSENBERG, M.N. An evaluation of the incidence and amount of apical root resorption and dilacerations occurring in orthodontically treated teeth having incompletely formed roots at the beginning of Begg treatment. **Am.J.Orthod.**, v.61, p.524-525, 1972
- RUDOLPH, C.E. An evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment. **J.Dent.Res.**, v.19, p.367-371, 1940.
- RUELLAS, A.C.O; BOLOGNESE, A.M. Absorção radicular – revisão da literatura. **J.Bras.Ortodont.Ortop.Facial**, Curitiba, ano 5, n.28, p.49-56, jul./ago.. 2000.
- RYGH, P. Orthodontic root resorption studied by electron microscopy. **Angle Orthod.**, v.47, p.1-16, 1977.
- SAMESHITA, G.T.; SINCLAIR, P.M. Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnosis factors. **Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.**, v.119, p.505-510, 2001.
- SAMESHITA, G.T.; SINCLAIR, P.M. Predicting and preventing root resorption: Part II. Treatment factors. **Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.**, v.119, p.511-515, 2001.
- SHAFER et al. **A textbook of oral pathology**. 4th ed. Philadelphia WB Saunders, 1983, p.328-32.
- SHARPE W, REED B, SUBTELNY JD, POLSON A. Orthodontic relapse, apical root resorption, and crestal alveolar bone levels. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 91, n.3, p.252-258, Mar 1987.
- SILVA FILHO, O.G.; BERRETA, E.C.; CAVASSAN, A.O.; CAPELLOZA FILHO, L. Estimativa da reabsorção radicular em 50 casos ortodônticos bem finalizados. **Ortodontia**. V.26, p.24-37, 1993.

- SOLOMON, E.S.; GRAY, C.F. Trends in dental assisting and dental laboratory technology. **J.Dent.Educ.**, v.53, n.3, p.212-213, Mar 1989.
- STENVIK, A.; MJOR, I.A. Pulp and dentin reactions to experimental tooth intrusion. **A.J.Orthod.**, v.57, p.370-385, 1969.
- STUTEVILLE, O.H. Injuries of the teeth and supporting structures caused by various orthodontic appliances and methods of preventing these injuries. **J.Am.Dent.Assoc.**, v.14, p.-1494-1507, 1937.
- TAHIR, E.; SADOWSKY, C.; SCHNEIDER, B. An assessment of treatment outcome in America Board of Orthodontics cases. **Am.J.Orthod.Dentofac. Orthop.**, v.111, p.335-342, 1997.
- TAITHONGCHAI, R.; SOOKKORN, K.; KILLIANY, D.M. Facial and dentoalveolar structure and prediction of apical root shortening. **Am.J.Orthod.Dentofac. Orthop.**, v.110, p.296-302, 1996.
- TRONSTAD, L. Root resorption: a multidisciplinary problem in dentistry. DAVIDOVITCH, Z. **Biological mechanisms of tooth eruption and resorption**, 1988, p.293-302.
- URABNCZYK, C.; Primeiro raios-X dental. Disponível em URL: <http://www.agd.org/consumer/topics/history/millennium.html>
- VARDIMON, A.D.; GRABER, T.M.; VOSS, L.R.; LENKE, J. Determinants controlling iatrogenic external root resorption and repair during and after palatal expansion. **Angle Orthodont.**, n.2, p.113-24, 1991.
- WAINWRIGHT, W.M. Faciolingual tooth movement: its influence on the root and cortical plate. **Am.J.Orthod.**, v.64, p.278-302, 1973.

WICKWIRE, N.A.; McNEIL, M.H.; NORTHON, L.A.; DUELL, R.C. The effects of tooth movement upon endodontically treated teeth. **Angle Orthod.**, v.44, p.235-242, 1974.