

FACULDADE DE SETE LAGOAS

PATRÍCIA DAVID MIRANDA

REABSORÇÃO RADICULAR – REVISÃO DE LITERATURA

Montes Claros – MG

2017

FACULDADE DE SETE LAGOAS

PATRICIA DAVID MIRANDA

REABSORÇÃO RADICULAR – REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentada ao curso de Especialização da Faculdade de Sete Lagoas, como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização em Ortodontia.

Orientador: Luiz Pedro Abdala

Montes Claros - MG

2017

Miranda, Patrícia David.

Reabsorção radicular – revisão de literatura,/ Patrícia David
Miranda. -55 f.; 2 il.

Orientador: Luiz Pedro Abdala.

Monografia (especialização) – Faculdade de Sete Lagoas, 2017.

1. Reabsorção radicular. 2. Ortodontia. 3. Fatores gerais, locais e mecânicos.

I. Reabsorção radicular – revisão de literatura,

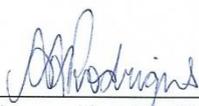
II. Luiz Pedro Abdala.

FACULDADE DE SETE LAGOAS

Monografia intitulada "**Reabrição radical – revisão de literatura**" de autoria da aluna Patrícia David Miranda, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



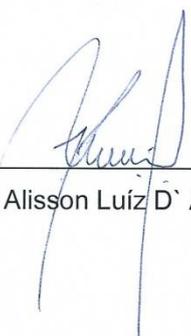
Luiz Pedro Abdala



Adriano Almeida Rodrigues



Rodrigo Andraus de Andrade



Alisson Luiz D' Afonseca Santos

Montes Claros – MG

Abril 2017

DEDICATÓRIA

Ao meu marido **Adriano** pela compreensão, carinho, amizade, o meu reconhecimento e amor.

Aos meus filhos **Pedro** e **Júlia** que souberam compreender a minha ausência.

Aos meus **pais e irmãos** que contribuíram para a minha formação profissional e pessoal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Forma radicular.....36

Figura 2 – Níveis de reabsorção.....43

RESUMO

Considerando a dificuldade encontrada pelos ortodontistas em prevenir, diagnosticar e tratar a reabsorção radicular após a movimentação dentária ortodôntica, bem como as possíveis complicações litigiosas causadas por ela, este assunto tem sido alvo de grande atenção por parte dos ortodontistas. O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão da literatura pertinente a reabsorção radicular decorrente da movimentação dentária ortodôntica e buscar, através da mesma, orientações de procedimentos que possam ser realizados pelo ortodontista. Foi proposto, através de revisão bibliográfica, investigar se alguns fatores gerais, locais e mecânicos podem influenciar na reabsorção radicular decorrente da movimentação ortodôntica, bem como propor um método de avaliação e conduta frente a este fenômeno, reabsorção radicular. As conclusões obtidas através deste trabalho foram que o método mais eficaz de avaliar algum indício de reabsorção radicular é o controle radiográfico periódico durante o tratamento ortodôntico, e que vários fatores locais, mecânicos e gerais, tais como idade, sexo, genética, hábito, forma radicular, grupos de dentes, tipo de força, tipos de movimentos ortodônticos, intervalo de aplicação de força, podem influenciar no aparecimento e na severidade da reabsorção radicular após a movimentação dentária ortodôntica. Conclui-se também que há necessidade de maiores estudos sobre a influência genética na reabsorção radicular após a movimentação dentária ortodôntica.

Palavras-chaves: Reabsorção radicular, Ortodontia, Fatores gerais, locais e mecânicos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	
RESUMO	
1. INTRODUÇÃO.....	07
2. PROPOSIÇÃO.....	09
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	11
4. DISCUSSÃO.....	31
4.1 Fatores gerais.....	33
4.1.1 Genética.....	33
4.1.2 Idade.....	33
4.1.3 Sexo.....	34
4.2 Fatores locais.....	35
4.2.1 Hábitos.....	35
4.2.2 Forma radicular.....	35
4.2.3 Ordem de susceptibilidade dos dentes.....	36
4.2.4 Dentes tratados endodonticamente.....	37
4.2.5 Estágio de desenvolvimento radicular.....	37
4.2.6 Trauma prévio.....	38
4.3 Fatores mecânicos.....	38
4.3.1 Magnitude da força ortodôntica.....	39
4.3.2 Intervalo da aplicação de força.....	40
4.3.3 Tipo de força.....	40
4.3.4 Tipo de movimentação ortodôntico.....	41
4.4 Condutas recomendadas frente à reabsorção radicular.....	41
4.4.1 Classificação dos níveis de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico.....	42
5. CONCLUSÃO.....	44
6. ABSTRACT.....	47
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A Ortodontia vem sendo uma das especialidades que mais cresce na área odontológica, constatando-se a busca, cada vez maior, pela preservação do sistema estomatognático e da estética facial. O movimento dentário obtido por meio de diferentes técnicas ortodônticas é um dos fatores responsáveis pelo perfeito alinhamento dos dentes. O bom senso e a experiência de cada profissional, em sua mecânica ortodôntica, são os maiores trunfos para a execução de um tratamento ortodôntico confortável.

Uma reabsorção radicular de grande magnitude pós-tratamento ortodôntico compromete os benefícios de um tratamento bem sucedido. Contudo, na grande maioria dos casos, a reabsorção radicular resultante do tratamento ortodôntico não diminui a longevidade ou a capacidade funcional dos dentes envolvidos.

A reabsorção radicular apical ocorre, em maior ou menor grau, durante o tratamento ortodôntico, pois nenhuma mecânica, por menor que sejam as forças exercidas, estará livre de desencadear esse processo, visto que, ela acomete a maioria dos dentes tratados ortodonticamente, como relatou Silva Filho et al., em 1993, que 100 por cento dos casos avaliados apresentavam reabsorção radicular, embora num grau suave, após terem sido submetidos à movimentação ortodôntica.

Ao admitir que a reabsorção radicular, durante o tratamento ortodôntico, está fora do controle do ortodontista por depender de fatores não totalmente conhecidos e presos à susceptibilidade do indivíduo, como foi relatado por Harris et al., em 1993, admite-se que todo paciente é de risco.

2. PROPOSIÇÃO

2. PROPOSIÇÃO

Há atualmente um certo consenso de que algum grau de reabsorção radicular ocorre em quase todos os pacientes que se submeteram às forças mecânicas dos tratamentos ortodônticos e como a reabsorção radicular tem sido um tema amplamente discutido na literatura, esse trabalho tem como objetivo:

- a. Apresentar condutas a serem seguidas pelos ortodontistas diante da reabsorção radicular,
- b. Investigar se fatores locais tais como hábito, trauma prévio, forma radicular, e dentes tratados endodonticamente podem estar relacionados a reabsorção radicular provocada por movimento ortodôntico e quais os dentes mais susceptíveis a reabsorção radicular e se dentes com ápice aberto são susceptíveis a este fenômeno;
- c. Investigar dentre os fatores mecânicos, àqueles que podem provocar reabsorção radicular
- d. Investigar se a idade é um fator de risco para a reabsorção radicular, se há disformismo sexual e se a genética pode influenciar a reabsorção radicular.

3- REVISÃO DE LITERATURA

3. REVISÃO DA LITERATURA

Bates, em 1856, foi quem primeiro observou reabsorção radicular de dentes permanentes. Posteriormente, Ottolengi, em 1914, associou o tratamento ortodôntico e a reabsorção radicular.

Em 1927, Ketcham, demonstrou com evidências radiográficas as diferenças em formato radiculares antes e após o tratamento ortodôntico.

Desde então, a movimentação ortodôntica tem sido relatada como um dos fatores causadores da reabsorção radicular e inúmeras pesquisas descrevem os aspectos clínicos e radiográficos da reabsorção radicular associada ao tratamento ortodôntico.

Com o objetivo de estudar o potencial de reabsorção radicular de dentes humanos pela análise da frequência e do grau das reabsorções radiculares nos exames rotineiros intra-orais, em dentes “normais” e dentes tratados ortodonticamente, Massler & Malone (1954) fizeram um estudo que foi dividido em duas partes: a primeira parte envolvia 13.263 dentes permanentes em pacientes entre 12 a 45 anos, que não haviam submetido à terapia ortodôntica; e a segunda parte envolvia 81 pacientes entre 12 a 19 anos, que submeteram a tratamento ortodôntico. Os autores concluíram que:

- a. 100% dos indivíduos examinados mostraram alguma evidência de reabsorção periapical em uma ou mais raízes;
- b. Uma média de 16 dentes por indivíduo mostraram alguma evidência e reabsorção, sem diferença entre homens e mulheres;
- c. Não havia diferença significativa entre o número de dentes afetados superiores e inferiores – o padrão de reabsorção era bilateral;
- d. A ordem de susceptibilidade dos dentes à reabsorção radicular (dentes anteriores superiores e inferiores, primeiro molar superior, primeiro e segundo pré-molares superiores e caninos, canino inferior, primeiro e

- segundo pré-molares inferiores e primeiro molar inferior, segundos molares superiores e inferiores) eram consistentes com outros estudos;
- e. Em apenas 5% dos dentes havia alguma evidência (infecção periapical e terapia endodôntica) como causa da reabsorção;
 - f. Quanto maior a idade, maior frequência do grau de reabsorção;
 - g. O número de dentes reabsorvidos e particularmente a severidade das reabsorções foram aumentados pelo procedimento ortodôntico;
 - h. Foi concluído que um potencial de reabsorção definitivo é residente nos dentes permanentes (assim como nos tecidos).

Este potencial de reabsorção varia em indivíduos diferentes e também em dentes diferentes do mesmo indivíduo. O alto potencial de reabsorção foi encontrado em aproximadamente 10% desta amostra. Esta característica correlaciona bem com aproximadamente 14% dos dentes que mostraram graus severos de reabsorção após o tratamento ortodôntico.

Newman, em 1975, afirmou que as causas da reabsorção radicular externa tem sido um enigma para os dentistas desde que a Roentgenography foi introduzida. Nenhum agente causador tem sido observado como causa desse tipo de reabsorção chamada idiopática, que se estende de um mínimo enfraquecimento do ápice à completa perda da estrutura radicular. O autor teve como objetivo investigar a relação entre a reabsorção radicular idiopática com:

- a. Influências genéticas da família;
- b. Causas sistêmicas frequentemente citadas na literatura como causadoras;
- c. Tipo de mal oclusão, inclusive o exame do contato não-fisiológico durante os movimentos excursivos.
- d. Passado médico e a história dental;
- e. Avaliação da reabsorção radicular em indivíduos que se submeteram ao tratamento ortodôntico.

Em 1977, Rygh afirmou que a reabsorção radicular e o encurtamento radicular são consequências indesejáveis do tratamento ortodôntico, e teve como objetivo de seu estudo, a avaliação de certos aspectos do mecanismo de eliminação e

reparação seguido da eliminação do tecido hialinizado; e estudar em nível ultra-estrutural o processo de reabsorção da dentina e do cimento, induzidos ortodonticamente. O autor concluiu que a reabsorção radicular acontece, simultaneamente, com a eliminação do tecido hialinizado e após a eliminação deste. Esta eliminação, do tecido hialinizado leva a remoção do cementoide e do colágeno maduro, deixando uma superfície de cimento novo, sem barreira. Então, com a aplicação de uma força ortodôntica contínua, o processo de reabsorção irá acontecer mesmo após a eliminação do tecido hialinizado; e se a força ortodôntica for intermitente ou abaixo de um certo nível de força a lacuna de reabsorção é reparada.

Posteriormente, Andreasen, em 1985, definiu a reabsorção radicular externa em três diferentes tipos: reabsorção de superfície, reabsorção inflamatória, reabsorção por substituição, sendo que a reabsorção radicular após o tratamento ortodôntico consiste em uma reabsorção de superfície, a qual é um processo auto-limitante, normalmente envolvendo pequenas áreas circulares, seguida de reparo espontâneo das partes intactas adjacentes ao ligamento periodontal.

Becker (1985) estudou a reabsorção radicular de incisivos superiores e inferiores em casos tratados ortodonticamente pela técnica de Edgewise, com e sem extração. Foram examinados um total 480 dentes (incisivos centrais e laterais superiores e inferiores) através de radiografias periapicais de 60 pacientes, 37 do sexo feminino e 23 do sexo masculino. Observou-se que não há sensíveis diferenças de reabsorção radicular em relação ao sexo, a idade e nos casos com ou sem extração.

Em 1989, Remington et al. estudaram a condição do dente que sofreu reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico ativo. Um total de 100 pacientes, sendo 27 do sexo masculino e 73 de sexo feminino, foram avaliados após 14 anos de término do tratamento. A idade média antes do tratamento ativo era de 13 anos e seis meses e a média de tempo de tratamento foi de dois anos e dois meses. Foram examinadas as radiografias periapicais pré e pós tratamento e comparadas as mudanças no comprimento e contorno radicular e cada estágio recebeu uma classificação diferente de 0 a 4, dependendo do grau de reabsorção.

Os autores concluíram que os incisivos superiores foram mais afetados, não ocorrendo mudanças aparentes após a remoção do aparelho, notando apenas hiper mobilidade em dois casos. Além disso, o tipo de aparelho e a mecânica também devem influenciar no grau de reabsorção.

Spurrier et al. (1990) tiveram como proposta de seus estudos determinar se os incisivos vitalizados e tratados endodonticamente exibiam uma severidade de reabsorção radicular apical semelhante em resposta ao tratamento ortodôntico. Foram estudados 43 pacientes, 21 do sexo masculino e 22 do sexo feminino, com idade média de 13 e 11 meses, que tiveram um ou mais incisivos tratados endodonticamente antes do tratamento ortodôntico e destes quais exibiam sinais de reabsorção após o tratamento. Os incisivos laterais serviram como dente controle. Os autores concluíram que:

- a. os incisivos tratados endodonticamente reabsorvem com menos frequência em severidade do que os dentes vitalizados.
- b. não foi detectada diferença significativa entre sexo masculino e feminino com incisivos tratados endodonticamente.
- c. os dentes controle exibiram mais reabsorção em pacientes do sexo masculino do que em pacientes do sexo feminino.

Executando um estudo clínico e radiográfico, Linge & Linge (1991) procuraram evidenciar uma relação entre determinados fatores clínicos característicos do paciente, a técnica utilizada e as reabsorções radiculares. A amostra consistia de 485 pacientes tratados ortodônticamente, sendo 288 do sexo feminino e 197 do sexo masculino, com idade entre 11 anos e cinco meses e 25 anos. Entre os fatores que representavam as características clínicas dos pacientes, aqueles que contribuíram significativamente com a reabsorção radicular foram: a quantidade de trespasses horizontal, a história de trauma dos incisivos antes do tratamento ortodôntico e a presença de hábito de sucção. Os fatores relacionados com o tratamento que apresentaram relação positiva com a reabsorção foram: tempo de tratamento, tempo de uso de elástico de classe II e uso de arcos retangulares. Os autores concluíram que 16,5% dos pacientes apresentam em torno de 1mm de reabsorção radicular dos incisivos superiores.

Em 1992, Harris & Butler afirmaram que a reabsorção radicular externa é uma consequência iatrogênica frequente no tratamento ortodôntico, particularmente nos dentes anteriores. Sabendo que a reabsorção radicular também ocorre em função da idade, e também de certas alterações, tal como bruxismo e o ato de roer as unhas que aceleram a reabsorção mesmo na falta de tratamento, foi hipotetizado que as forças ortopédicas da língua, que levam a mordidas abertas anteriores, também irá provocar atividade clástica. Os autores utilizaram 32 adolescentes com mordida aberta, onde as raízes dos incisivos centrais superiores permanentes eram muito curtas e exibiam um grau mais alto de reabsorção do que o grupo com sobremordida profunda, antes do tratamento. O grupo com mordida aberta também tinha o menor suporte ósseo facial para estes dentes. Os autores concluíram que ambos os grupos apresentavam uma reabsorção durante o tratamento, mas para a comparação, após o tratamento ativo, o grupo com mordida aberta apresentava um grau significativamente maior de reabsorção. Também concluíram que as forças orais que levam a mordida aberta anterior são propriamente destrutivas para a integridade radicular e devem ter um diagnóstico e intervenção precoce.

Brezniak & Wasserstein (1993a) observaram uma inconsistência nos resultados de várias pesquisas sobre reabsorção radicular durante tratamentos ortodônticos e atribuíram este fato a falta de padronização de técnicas radiográficas e dos métodos de pesquisas. Eles também fizeram uma revisão de literatura relacionadas a reabsorção radicular.

Também em 1993b, Brezniak & Wasserstein, estudaram a reabsorção radicular após o tratamento ortodôntico e afirmaram que existem fatores que afetam a reabsorção radicular, tal como os fatores biológicos (susceptibilidade individual, genética, fatores sistêmicos, nutrição, idade cronológica, idade dental, sexo, a presença de reabsorção radicular antes do tratamento ortodôntico, hábitos, estrutura dental, dentes previamente traumatizados, dentes tratados endodonticamente, densidade óssea alveolar, tipo de maloclusão, vulnerabilidade específica do dente a reabsorção radicular) fatores mecânicos (aparelho, força ortodôntica, extensão do movimento dental, uso de magnetos, elásticos intermaxilares, extrações seriadas,

tipo de movimento ortodôntico) fatores mecânicos combinados com fatores biológicos (duração do tratamento, reabsorção detectada radiograficamente durante o tratamento ortodôntico, recidiva, reabsorção radicular após a remoção do aparelho) e outras considerações (vitalidade dentária, perda da crista óssea e estabilidade dentaria). Os autores elaboraram algumas considerações finais relacionadas com reabsorção radicular:

- a. o paciente e seus pais devem ser informados que encurtamento do ápice da raiz (reabsorção radicular) pode ser uma consequência do tratamento ortodôntico.
- b. é muito importante as tomadas radiográficas periapicais como registro e comparação do pré e pós tratamento.
- c. o tratamento ortodôntico deve ser iniciado o quanto antes possível, desde que haja menos reabsorção radicular no desenvolvimento da raiz, sendo que os pacientes mais jovens mostram melhor adaptação muscular as mudanças oclusais;
- d. a força ortodôntica deve ser leve e intermitente.
- e. quando a reabsorção radicular for detectada durante o tratamento ativo devem ser tomadas providencias: como a eliminação das forças oclusais com desoclusão dos dentes por meio de placa batente
- f. os hábitos devem ser cessados durante o inicio do tratamento
- g. todos os tipos de movimento dental podem causar reabsorção radicular, sendo que o movimento de intrusão parece ser mais nocivo.
- h. os dentes traumatizados deveriam ser tratados cautelosamente, pois tem uma maior tendência a reabsorção radicular durante o tratamento.
- i. em casos de reabsorção radicular extensa, devem ser feitos exames médicos e registros de casos na família.
- j. se a reabsorção radicular persistir após a remoção do aparelho ou durante a contenção, é recomendado uma terapia do canal radicular com hidróxido de cálcio.
- k. é aconselhável a tomada de radiografias de boca inteira quando se recebe um caso transferido.

Avaliando a reabsorção radicular consequente ao tratamento ortodôntico, Silva Filho et al., em 1993, utilizaram radiografias periapicais (técnica do cone longo), iniciais e pós tratamento ortodôntico de 50 pacientes: 30 do sexo feminino e 20 do sexo masculino, portadores de más oclusões classe I e II, tratados pela técnica Edgewise e Straight Wire, com dois anos e três meses de tempo médio de

tratamento, todos bem finalizados. Constatou-se que há um vínculo muito grande entre movimentação dentária e reabsorção radicular, visto de 100% dos casos apresentavam reabsorção radicular, embora em grau suave. Observou, também, que não houve diferença significativa entre os sexos, e que os dentes que apresentavam um grau mais evidente de reabsorção foram os incisivos superiores, seguidos pelos incisivos inferiores, primeiros molares, caninos e pré-molares. Como conclusão, os autores afirmaram que, de um modo geral, a ortodontia convive pacificamente com as reabsorções induzidas durante a movimentação forçada dos dentes, no entanto, o fato da magnitude da reabsorção ser imprevisível e de depender de fatores múltiplos exige, do profissional, atitudes clínicas coerentes, as quais abrangem um diagnóstico perfeito, uma mecanoterapia racional que respeite a biologia do periodonto, e, finalmente, um controle radiográfico periapical.

Martins et al., em 1994, avaliando o comportamento das reabsorções radiculares, através de radiografias de 39 pacientes (31 do sexo feminino e 8 do sexo masculino) após cinco anos da remoção dos aparelhos ortodônticos, verificaram que a reabsorção radicular, observada ao término do tratamento ortodôntico, cessa com a remoção do aparelho, na maioria dos dentes observados, e nos poucos que apresentavam alguma progressão não foi contínua, ocorrendo apenas uma remodelação apical. Aconselhou-se então, o ajuste oclusal, após seis meses do término do tratamento e o controle por dois ou três anos, das reabsorções mais evidentes.

O estudo de Hendrix et al., em 1994, teve como propósito determinar a extensão da reabsorção apical da raiz, depois de colocar o aparelho terapêutico, na parte posterior da dentição e avaliar se fatores predisponentes podem ser apontados numa análise retrospectiva. O tamanho do dente da parte posterior da dentição foi medido antes e após o tratamento, utilizando-se ortopantomograma de 153 pacientes que foram tratados com aparelhos pela técnica de Edgewise. O tamanho do dente foi determinado antes e após o tratamento, e esforçou-se por fazer diferenças quanto ao sexo, idade, estágio de formação da raiz no começo do tratamento ortodôntico, terapia com extração, durante o tratamento. Os pacientes foram divididos em dois grupos de acordo com a formação das raízes. O grupo A consistia

em pacientes com rizogênese incompleta no início do tratamento ortodôntico, com exceção dos segundos e terceiros molares. O grupo B consistia de pacientes cujas raízes formadas eram completas, com exceção dos segundos e terceiros molares. O tamanho dos dentes antes do tratamento dos grupos A e B foram comparados com o tamanho dos dentes do tratamento do grupo B com testes comparativos, e correlações com as variáveis foram calculadas com análise regressiva no tamanho das raízes em relação ao pré-tratamento do grupo B. Os autores concluíram que as diferenças entre o tamanho das raízes antes e após o tratamento no grupo B foram significantes, dentes posteriores mostraram raízes diminuídas durante o tratamento ortodôntico ativo, independente do sexo, idade, terapia com extração e duração do tratamento ativo, e dentes com formação incompleta de raízes no começo do tratamento ortodôntico mostraram crescimento no tratamento ativo, contudo não alcançou o tamanho normal do dente.

O objetivo do estudo de Becker e Harris, em 1994, foi de acessar o risco de reabsorção radicular apical no tratamento ortodôntico com a técnica de Edgewise (fios leves) e explorar os fatores das relações esqueleto-dentais, tempo de tratamento, idade no início do tratamento, sexo, e avaliar outros fatores possíveis. Eles estudaram pacientes adolescentes completamente bandados, e dividiram os grupos quanto aos graus de reabsorção radicular durante o tratamento. Foram usados apenas casos de classe I com extração dos quatro primeiros pré-molares, e amostras iguais de casos tratado pela técnica de Tweed & Begg, com a proporção quanto ao sexo 1:1. Os autores concluíram que não havia diferenças entre as técnicas de Begg & Tweed, e não foram encontradas diferenças quanto ao sexo em qualquer um dos 30 testes. Pelo uso de regressão linear múltipla, foram encontradas diminuições significantes quanto ao comprimento (reabsorção radicular apical externa) para aquelas raízes instruídas nas maloclusões de classe I, principalmente a raiz mesial do primeiro molar superior e a raiz distal do primeiro molar inferior. Mesmo que alguns desses casos estivessem em tratamento ativo por mais seis anos, os autores não encontraram associações significantes entre a duração do tratamento e o grau ou quantidade de reabsorção radicular, e a intrusão era a causa mais comum da reabsorção radicular.

Owman-Moll et al., em 1995, num estudo clínico, avaliaram os efeitos da força contínua e intermitente de mesma magnitude (50g) sobre a movimentação dentária ortodôntica e as reações teciduais adversas relacionadas, reabsorção radicular. Para esse estudo foram utilizados 32 primeiros pré-molares superiores de 16 indivíduos (oito do sexo masculino e oito do sexo feminino) com 11 anos e oito meses a 15 anos e oito meses de idade (média de idade de 13 anos e nove meses), que apresentavam apinhamento bimaxilar ou protusão maxilar. O tratamento ortodôntico incluiu extração bilateral dos primeiros pré-molares superiores. As extrações foram postergadas a fim de que os dentes fossem utilizados neste estudo. Os primeiros pré-molares superiores foram vestibularizados com um aparelho ortodôntico fixo. O aparelho foi ativado para gerar uma força horizontal de 50g direcionada para vestibular de cada lado do experimento. Os pacientes foram divididos em dois grupos de oito indivíduos: um grupo de quatro semanas de tratamento, e o outro de sete semanas. Cada paciente nos dois grupos, foi tratado com força contínua aplicada a um primeiro pré-molar superior e força intermitente aplicada no outro. Os 16 pré-molares sob a força contínua foram semanalmente examinados e ativados a 50g. As forças nos 16 pré-molares contralaterais foram deixadas sem controle durante três semanas após as quais um segmento de fio passivo de 0,017 x 0,022 polegadas foi colocado durante uma semana para a contenção do dente e prevenção da recidiva. Os 16 dentes em experimento do grupo de quatro semanas foram então extraídos. No grupo de sete semanas, a força intermitente foi reativada trocando-se segmento de fio passivo por um novo segmento de fio ativado a 50g. Os pré-molares submetidos a força contínua foram semanalmente examinados e reativados a 50g. Após três semanas, foram extraídos os 16 dentes experimentais no grupo de sete semanas. Após sete semanas, o movimento horizontal do dente com força contínua foi mais eficaz que a força intermitente. Seções histológicas de todos os dentes em experimento apresentaram áreas de reabsorção radicular, no entanto, não revelaram diferença na quantidade ou severidade entre as duas forças. Foram grandes as variações individuais tanto na magnitude do movimento dentário como na quantidade e severidade da reabsorção radicular para os dois sistemas de força.

Os fatores de risco da reabsorção radicular apical em pacientes ortodônticos adultos foram identificados por Mirabela & Artun, em 1995. Foram avaliados 343 pacientes, utilizando-se radiografias periapicais padronizadas e cefalogramas dos dentes anteriores superiores antes e após o tratamento. Os autores relataram que as análises múltiplas revelaram que a quantidade de movimento radicular, raízes longas, raízes estreitas, formato anormal da raiz e o uso de elástico de classe II, eram fatores significantes de risco. Não encontraram associações entre o tipo de maloclusão inicial, tempo de tratamento, uso de arcos retangulares, proximidade da raiz com o palato ou tratamento com osteotomia superior, com a reabsorção radicular, e o tratamento endodôntico era considerado como fator preventivo.

Taithongchai et al., em 1996, estudaram se as medidas pré-tratamento da estrutura facial e dento-alveolar podem ser empregadas para prever a possibilidade de encurtamento do ápice radicular. Foram selecionados quatrocentos pacientes e radiografias periapicais pré e pós tratamento de incisivos centrais superiores e radiografias cefalométricas laterais pré e pós tratamento foram traçadas e medidas. Eles observaram, no estudo, um grande encurtamento do ápice radicular em 2% da amostra e uma relação entre a quantidade de encurtamento do ápice radicular e a duração do tratamento ativo. Eles concluíram que, na falta de historia de trauma anterior, sinais de reabsorção radicular existente, a estrutura facial e dento-alveolar pré-tratamento não podem ser utilizados para identificar com precisão os indivíduos com possibilidade de uma reabsorção radicular acentuada durante o tratamento com aparelho fixo.

Estudando a reabsorção radicular após aplicação de uma força ortodôntica continua de 50mg, em 56 pré-molares superiores de 18 pacientes do sexo masculino e 38 do sexo feminino (idade média de 13 anos e oito meses) movimentados para vestibular com aparelho fixo, tendo como controle o pré-molar do lado oposto, em um período experimental que variou de uma a sete semanas com oito crianças em cada grupo, Kurol et al., em 1996, registraram reabsorção radicular após uma semana em todos os dentes do teste. Após duas semanas, a extensão da superfície e a profundidade da reabsorção aumentaram. Iniciando a terceira semana, oito dentes do teste revelaram reabsorção radicular que

alcançaram metade do caminho da polpa ou mais e após sete semanas, observou-se, em média, vinte vezes mais reabsorção nos dentes em teste do que nos dentes controle. Variações individuais, nesse estudo, foram consideradas tanto com respeito a extensão quanto a profundidade da reabsorção radicular dentro de cada grupo de teste e não foram relacionadas quanto a magnitude do movimento dentário alcançado. A magnitude e a duração da força aplicada é um agravante para a reabsorção radicular, sendo que a duração da força é mais crítica, principalmente ligada a um longo período de tratamento. Conclui-se que as variações individuais da reabsorção radicular, sem associação com a quantidade de deslocamento dentário, indicariam que fatores individuais desconhecidos até agora exercem influência quanto as reações teciduais adversas.

Avaliando os níveis de reabsorção radicular associados ao arco contínuo e a mecânica do arco segmento em 56 pessoas com mas-oclusões semelhantes e divididas em dois grupos iguais e tratados com duas técnicas diferentes, Alexander & Brook (1996) concluíram que ambos os grupos exibiram os mesmos níveis de reabsorção, indicando que o efeito colateral do tratamento pode estar relacionado com a variação individual e não com a movimentação dentária.

Levander et al., em 1996, avaliaram o efeito que uma interrupção temporária no tratamento ortodôntico exerce sobre os dentes nos quais foi diagnosticada uma reabsorção radicular apical após um período inicial de seis meses de tratamento com aparelho ortodôntico fixo. Quarenta pacientes com reabsorção apical inicial em 62 incisivos superiores foram incluídos no estudo. Em 20 pacientes a mecanoterapia obedeceu o planejamento original e em 20 o tratamento ativo foi interrompido durante um período de dois a três meses. Após o período de pausa, o tratamento ativo foi reiniciado. A avaliação de reabsorção radicular apical foi realizada por intermédio de radiografias periapicais padronizadas tiradas com posicionadores individuais de filme. Observou-se que a magnitude da reabsorção radicular foi significativamente menor nos pacientes tratados sem interrupção da mecanoterapia.

Através de radiografias, Goldner, em 1996, avaliou se os dentes tratados endodonticamente, bem como seus correspondentes vitais sofrem ou não reabsorção radicular quando submetidos a movimentação ortodôntica. Em seguida comparou-se entre si, avaliando-se a diferença apresentada era estatisticamente significativa. Foram utilizadas as radiografias periapicais iniciais e finais daqueles que apresentavam um incisivo com tratamento endodôntico prévio a terapia ortodôntica e um incisivos correspondente com vitalidade. Verificou-se que um maior numero de dentes com terapia endodôntica, reabsorveu menos do que os seus correspondentes vitais, sendo que esta diferença não foi estatisticamente significante.

Baumrid et al., em 1996, analisaram a relação entre o deslocamento de incisivo central superior medido por cefalogramas laterais e a reabsorção radicular medida em filmes periapicais anteriores em adultos tratados ortodonticamente. Uma regressão linear múltipla examinou a movimentação do incisivo em quatro direções (retração, avanço, intrusão e extrusão) como variáveis independentes, numa tentativa de relacioná-las as diferenças observadas na variável dependente: a reabsorção. A reabsorção apical média foi de 1,36mm. A média da movimentação do ápice foi de 0,83mm; o deslocamento vertical médio foi de 0,19mm. O coeficiente de regressão para retração foi bastante significante enquanto para a extrusão, intrusão e avanço não foram. No nível de confiabilidade de 95%, em média de 0,99mm de reabsorção foi presumida diante da ausência de deslocamento radicular e uma média de 0,49mm de reabsorção presumida de milímetro de retração. Quando as quatro variáveis de deslocamento direcionais foram tomadas conjuntamente, ficou implícito que somente uma porção relativamente pequena da reabsorção apical observada poderia estar relacionada com a movimentação dentaria isolada. As associações entre reabsorção apical e cada uma das 14 variáveis adicionais relativas ao tratamento foram examinadas. Somente gênero, tempo decorrido e deslocamento apical total revelaram associações estatisticamente significantes com a reabsorção apical. O acréscimo de informações sobre o tempo decorrido ou deslocamento apical total não explicou uma porção adicional da variabilidade significante em reabsorção radicular.

Estudando uma amostra com alto índice de parentesco, tratada com a mesma técnica e por um único ortodontista, Harris et al. (1997) observaram em seus resultados uma variação significativamente maior entre os pacientes com grau de parentesco, demonstrando que há um substantivo fator genético quanto a susceptibilidade para a reabsorção radicular. Não foi encontrada nenhuma evidencia na diferença da susceptibilidade quanto ao sexo e idade.

Em 1997, Tabir et al., avaliando os resultados dos tratamentos de 90 casos do American Board of Orthodontic (ABO), quanto a reabsorção radicular, constataram que a maioria da reabsorção radicular foi geralmente pequena e envolveu os incisivos laterais e centrais inferiores e superiores e concluíram que os casos do ABO foram bem tratados e apresentavam um aumento considerável quanto a oclusão, cefalometria e alteração do tecido mole, embora com pequenos efeitos iatrogênicos.

Mendonça, em 1997, avaliou a diferença quantitativa no grau de reabsorção radicular apical entre dentes tratados endodonticamente em dentes com vitalidade popular, quando submetidos a movimentação ortodôntica. Foram utilizados 32 primeiros pré-molares de oito indivíduos, de ambos os sexos, com idade entre 13 e 18 anos. Para os dentes superiores, oito primeiros pré-molares do lado direito fizeram parte do grupo A, e foram submetidos a força ortodôntica de intrusão com intensidade de 189g, por um período de 90 dias, e com ativações a cada 30 dias. O grupo B foi composto oito primeiros pré-molares superiores do lado esquerdo, que 30 dias antes da aplicação da força de intrusão, foram submetidos ao tratamento endodôntico. Para os dentes inferiores foram formados os grupos C, composto por oito primeiros pré-molares esquerdos sob a ação da força ortodôntica e o grupo D com oito primeiros pré-molares do lado direito, que antes da força ortodôntica foram tratados endododnticamente. Os comprimentos dentários foram comparados antes e depois da movimentação, pelo uso de radiografias periapicais. Observou-se que, para os dentes superiores, houve uma quantidade de reabsorção radicular apical significativamente maior nos dentes com vitalidade pulpar em relação aos dentes com tratamento endodôntico, e quanto aos dentes inferiores, apesar de ter sido observada uma tendência para maior reabsorção dos dentes com vitalidade pulpar,

esta diferença não foi estatisticamente significativa quando os dois grupos foram comparados.

Estudando a correlação entre a proximidade da lamina cortical e a reabsorção radicular apical, Horiuchi et al., em 1998, concluíram que a reabsorção radicular apical do incisivo central superior é influenciada pela aproximação radicular a lamina cortical palatina durante o tratamento ortodôntico, além da extrusão dentária e a lingualização da coroa também contribuírem para a reabsorção.

Em 1998a, Levander et. al., avaliando radiografias digitais de 92 incisivos superiores após três e seis meses de tratamento com aparelhos fixos, observaram que após três meses, a reabsorção foi detectada em apenas alguns dentes e que esse número aumentou expressivamente após seis meses. Foi detectado um grau mais elevado de reabsorção nos dentes com ápices em forma de pipeta e arredondadas. Em tais dentes, recomendou-se um controle radiográfico a cada três meses.

Levander et. al., em 1998b, avaliaram o risco de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico de pacientes com aplasia e analisaram a relativa importância de algumas variáveis da anamnese e do tratamento, numa amostra composta de 68 pacientes tratados ortodonticamente com uma a 16 ausências dentárias congênitas com idade entre 11 e 20 anos (média de 15 anos) tratados com aparelhos fixos Edgewise. O grau de absorção radicular foi avaliado antes e após o tratamento por meio de radiografias intra-buciais de 186 incisivos superiores. Concluiu-se que há um grande risco de reabsorção apical durante o tratamento ortodôntico em pacientes com aplasia múltipla (quatro ou mais dentes), em particular em dentes com a forma anormal de raiz e tratamento prolongado com elástico e fios retangulares.

Em 1998, Parker & Harris realizaram um estudo cefalométrico para analisar a posição dos incisivos superiores nos planos sagital e vertical e verificar qual movimento dentário era mais predisposto a reabsorção radicular externa apical. A

amostra consistiu de 100 adolescentes com má oclusão classe I com apinhamento ou biprotrusão, tratados ortodonticamente com extração dos quatro primeiros pré-molares. Os pacientes foram tratados por três ortodontistas que usaram técnicas diferentes: Edgewise (filosofia de Tweed), Beeg e Roth. Os resultados mostraram que não houve diferença estatística na média de reabsorção radicular externa apical entre os sexos ou entre as técnicas. Os movimentos de intrusão, retração, e torque foram altamente favoráveis para a reabsorção externa apical, sendo o movimento de intrusão juntamente com aumento no torque, o maior fator de predisposição da reabsorção. Por sua vez, a retração distal do corpo, extrusão ou inclinação lingual da coroa não produziram efeitos perceptíveis.

Capellozza Filho & Silva Filho, em 1998, procuraram definir, com base em conceitos atuais de literatura o conjunto de procedimentos que possam dar ao clínico uma abordagem consistente com objetivo de permitir: a identificação dos indivíduos e dos dentes predispostos a reabsorção; a detecção de sua ocorrência em tempo hábil durante o tratamento; a reorientação dos procedimentos ortodônticos uma vez identificados os processos e cuidados pós-tratamento em pacientes que sofreram reabsorção radicular. Os autores concluíram que a reabsorção radicular no tratamento ortodôntico não pode ser evitada. O mesmo conhecimento que permite esta conclusão, possibilita um conjunto de atitudes que uma vez adotado, pode identifica-la precocemente e evitar, na maioria dos casos, danos significativos ao dente acometido. Eles afirmaram que entre os fatores predisponentes:

- a. a hereditariedade parece influenciar, de modo ainda não claramente definido, a reabsorção radicular.
- b. as mulheres são apontadas como mais susceptíveis a reabsorção radicular, os adultos parecem mais susceptíveis.
- c. a higidez do paciente é altamente desejável durante o tratamento ortodôntico
- d. indivíduos com reações alérgicas poderiam ser mais predispostos a reabsorver; não correlação entre as más oclusões e a reabsorção radicular, o que existe é a correlação entre a gravidade da maloclusão e a reabsorção radicular;
- e. os hábitos como onicofagia e pressionamento atípico da língua poderiam ser considerados capazes de aumentar a reabsorção radicular no tratamento

ortodôntico.

- f. um dente com historia de trauma prévio e sinais de reabsorção radicular é um dente muito predisposto a reabsorção radicular, frente a um tratamento ortodôntico;
- g. embora possa haver problemas quando o manejo é inadequado, dentes com ápice aberto seriam dentes menos susceptíveis a reabsorção radicular porque provavelmente sua nutrição é melhor, a celularidade da área apical maior e a adaptação muscular as mudanças oclusais mais efetiva;
- h. provavelmente, haja correlação entre a forma atípica da raiz e a predisposição a reabsorção;
- i. “higidez absoluta” seria sempre desejável e pode geralmente ser exigida em pacientes jovens
- j. não basta adotar uma mecânica de forças leves e controladas para evitar de modo genérico e absoluto a reabsorção radicular;
- k. o intervalo de aplicação da força parece ser um fator mais importante em relação a reabsorção radicular que a magnitude de força.

Estudando as alterações no comprimento radicular entre os 25 e 45 anos de idade em uma população normativa não-tratada, Bishara et al. (1999) observaram que não houve alterações significantes no comprimento radicular para todos os tipos de dentes avaliados.

Jeon et al., em 1999, sugeriram que devido a morfologia radicular do primeiro molar superior, este dente é menos susceptível a reabsorção radicular apical em relação aos dentes anteriores durante o movimento dentário.

Em 1999, Taner et al., fizeram um estudo que tinha como objetivo determinar a quantidade de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico e comparar a relação entre a movimentação dentaria e a reabsorção radicular apical. Foram selecionados 27 pacientes classe I e 27 pacientes classe II tratados com a mecânica Edgewise após extração de pré-molares. A quantidade de reabsorção radicular apical dos incisivos centrais superiores foi determinada para cada paciente subtraindo-se o comprometimento dentário pós-tratamento do comprimento dentário

pré-tratamento medindo diretamente nos cefalogramas, e os resultados mostraram que há uma média de aproximadamente 1mm de encurtamento, que as diferenças intergrupos foram estatisticamente significantes e que nenhuma correlação significativa foi encontrada entre a quantidade de reabsorção radicular apical e a inclinação dentaria ou a duração do tratamento ativo.

Acar et al. (1999) compararam os efeitos da aplicação de força intermitente e contínua na reabsorção radicular em 22 primeiros pré-molares que estavam para serem extraídos como parte do tratamento ortodôntico. Antes da extração, foi aplicada uma força de inclinação de 100g nos dentes experimentais, através de elásticos, e selecionado aleatoriamente um lado para ser o lado de força contínua e o outro tornou-se o lado da força intermitente. Foram usados elásticos 24 horas por dia no lado de força contínua e 12 horas no lado de força intermitente durante nove semanas. Foram digitalizados compostos eletromiografos da superfície bucal de cada dente e foram determinadas as áreas afetadas pela reabsorção. O grau de arredondamento radicular foi aliviado por pontuação visual e a porcentagem média de reabsorção das áreas afetadas foi menor e o arredondamento apical foi menos severo no lado de forças intermitentes. Concluiu-se, através desse estudo, que aplicação de força intermitente resulta em menor reabsorção radicular que na aplicação de força contínua.

Em 1999, Lee et al., investigaram a possível significância das anomalias dentarias com fatores de risco com reabsorção radicular apical em pacientes adultos. Foram comparadas radiografias periapicais pré e pós-tratamento de 84 pacientes com a presença de pelo menos uma anomalia dentária e de 84 pacientes sem anomalias dentarias. Esses pacientes foram combinados em dois grupos segundo idade, sexo, classificação de Angle, terapia com extração, sobremordida e tempo de tratamento. A reabsorção radicular apical foi calculada subtraindo as medidas do comprimento dentário pós-tratamento pelas medidas pré-tratamento correspondentes. Concluiu-se que os pacientes com mais de uma anomalia dentaria não parecem estar sobre maior risco de reabsorção.

Radiograficamente, Valdrichi et al. (1999) avaliaram a média e a frequência da reabsorção radicular externa apical, correlacionando com a movimentação ortodôntica, bem como avaliaram a presença de dismorfismo sexual, em 100 incisivos centrais superiores, sendo 25 do sexo masculino e 25 do sexo feminino, leucodermas, portadoras de maloclusão classe II, divisão I de Angle. Os pacientes foram tratados pela técnica de Edgewise e todos os tratamentos envolveram extrações de primeiros pré-molares. Os autores concluíram, frente aos resultados obtidos, que a frequência da reabsorção radicular externa apical na classes de 0 a 3mm representou 94% do experimento; a média de reabsorção radicular externa apical no sexo feminino foi maior do que no sexo masculino, sendo verificada, portanto, a presença de dismorfismo sexual; os movimentos de retração e intrusão predispõem mais a reabsorção radicular externa apical do que movimento de torque, embora todos tenham sido estatisticamente significantes e a reabsorção radicular verificada neste estudo não comprometeu a estabilidade e a longevidade dos dentes analisados, sendo clinicamente irrelevante.

Almeida et al. (1999) ressaltaram a importância da elaboração de uma documentação ortodôntica minuciosa e relataram em um caso clínico reabsorção radicular idiopática antes de serem aplicados qualquer tipo de tratamento ortodôntico e revelam algumas considerações literárias sobre reabsorção radicular.

Analisando a mobilidade dos dentes com reabsorção radicular severa provocada ortodonticamente, em um acompanhamento de vários anos após tratamento ativo, e avaliando a mobilidade em relação ao comprimento radicular e suporte ósseo alveolar em 73 incisivos superiores em 20 pacientes, com 10 a 15 anos pós-tratamento ativo sendo 13 pacientes entre 24 e 32 anos e sete pacientes com 5 a 10 anos pós-tratamento ativo com idade entre 20 a 25 anos, sendo que todos haviam usado contenções fixas e removíveis; sete ainda tinham contenções twistflex colados, Levander & Malmgren, em 2000, concluíram que há um risco de mobilidade dentária em um incisivo que sofre reabsorção radicular severa durante o tratamento ortodôntico, caso o comprimento radicular total remanescente seja inferior a 9mm. Eles indicam um acompanhamento radiográfico dos dentes com reabsorção radicular severa provocada ortodonticamente.

Com base no conhecimento da organização, estrutura e funcionamento dos tecidos responsáveis pela formação radicular e fundamentados na literatura, Consolaro et al., em 2001, afirmaram que, em movimentos de dentes com rizogêneses incompleta, um comprimento radicular menor pode até ocorrer, mas em função de uma maturação dos tecidos embrionários da papila dentária e folículo pericoronário por fechamento e término precoce do tecido apical, mas não em função da reabsorção radicular.

4. DISCUSSÃO

4. DISCUSSÃO

O ortodontista, de um modo geral, convive pacificamente com a reabsorção radicular provocada pela movimentação ortodôntica, visto que esse fenômeno ocorre num grau suave e na maioria dos casos não compromete a estabilidade e longevidade dos dentes, como foi observado por Valdrich et al. (1999). No entanto, Levander & Malmgren (2000) alertam que há um risco de mobilidade dentária para os casos de reabsorção radicular severa, em que o comprimento radicular total remanescente seja inferior a 9mm.

Segundo Ottolengui (1914), Ketchan (1927), Rygh (1977), Harris & Butler (1992), Brezniak & Wasserstein (1993), Silva Filho et al (1993), Martins et al. (1994), Taithogchai et al. (1996), Capellozza Filho & Silva Filho (1998), Valdrich et al. (1999), há um vínculo muito grande entre a movimentação ortodôntica e a reabsorção radicular.

De acordo com Rygh (1977), a reabsorção radicular acontece simultaneamente com a eliminação do tecido hializado e após a eliminação deste, levando a renovação do cemento e do colágeno maduro, deixando uma superfície de cimento novo, sem barreira. Como a hialinização sempre ocorre após a aplicação de uma força capaz de provocar movimentação dentária, é óbvio que o risco de reabsorção é inerente a movimentação dentária durante o tratamento ortodôntico, pois segundo Capezolla Filho & Silva Filho (1998), osteoclasto e cementoclasto tem características citológicas e funcionais semelhantes e por isto, a reabsorção do cemento e da dentina podem ocorrer.

Andreasen (1985) definiu a reabsorção radicular provocada por movimentação dentária como sendo de superfície, pois é um processo auto-limpante que normalmente envolve pequenas áreas circulares, seguida de reparo espontâneo das partes intactas adjacentes ao ligamento periodontal. No entanto, se a agressão, ou

seja, a força é pouco significativa e o tempo de ação pequeno, a reabsorção é transitória, mas se a força, ou agente etiológico, agir por um longo período, cria-se a reabsorção radicular inflamatória progressiva, obviamente mais extensa e invasiva e, portanto, mais grave.

No entanto, a reabsorção radicular severa deve ser resultado de uma combinação de vários fatores, sendo que é quase impossível prever o seu risco antes do início do tratamento.

Segundo a maioria dos autores, esses fatores podem ser divididos em gerais, locais e mecânicos.

4.1 FATORES GERAIS

Dentre os fatores gerais serão discutidos a genética, idade e dismorfismo sexual.

4.1.1 GENÉTICA

A genética parece influenciar, de modo ainda não claramente definido, a reabsorção radicular como afirmam Newman (1975), Bresniak & Wasserstein (1993), Harris et al. (1997) e Capezolla Filho & Silva Filho (1998).

4.1.2 IDADE

A relação entre a reabsorção radicular, tratamento ortodôntico e o fator idade do paciente tem sido investigado por vários autores. Massler & Malone (1954), Harris & Butler (1992), Bresniak & Wasserstein (1993), Capezolla Filho & Silva Filho (1998) afirmaram que os adultos parecem ser mais suscetíveis a reabsorção radicular devido as alterações inexoráveis trazidas pelo envelhecimento, que tornam a

membrana periodontal menos vascularizada, sem elasticidade e mais estreita, enquanto o osso torna-se mais denso. Todas essas alterações criam dificuldade na movimentação dentária predispondo a reabsorção radicular.

No entanto, Becker (1985) e Hendrix et al. (1994) afirmaram que não há relação entre a idade, movimentação ortodôntica e reabsorção radicular.

4.1.3 SEXO

Apesar dos dados da literatura não serem conclusivos, a maioria dos estudos não encontrou diferenças quanto ao sexo na susceptibilidade a reabsorção radicular, como afirmaram os autores Massler & Malone (1954), Becker (1985), Silva & Filho et al. (1993), Hendrix et al. (1994), Becker & Harris (1994) e Parker & Harris (1998), em contrapartida, Capezzolla Filho & Silva Filho (1998) e Valdrich et al. (1999) afirmaram que as mulheres são mais susceptíveis a reabsorção radicular.

Apenas Spurrier et al. (1990) estudando a severidade da reabsorção radicular entre dentes vitalizados e dentes tratados endodonticamente, observaram mais reabsorção radicular nos dentes controle do sexo masculino, no entanto, nos dentes tratados endodonticamente não foram detectados distúrbio sexual.

4.2 FATORES LOCAIS

Nesse tópico, serão discutidos o hábito, a forma radicular, a susceptibilidade dentária a reabsorção radicular, a reabsorção radicular em dentes tratados

endodonticamente, o trauma prévio ao tratamento endodôntico e a reabsorção radicular em dentes com ápice aberto.

4.2.1 HÁBITOS

Harris & Butler (1992) relatam que o bruxismo e a onicofagia aceleram a reabsorção radicular mesmo na ausência de tratamento ortodôntico e hipotetizaram que as forças ortopédicas da língua, levando a mordida aberta anterior também podem provocar atividade clástica. Linge & Linge (1991) já observaram a presença do hábito de sucção contribui significativamente para o desenvolvimento da reabsorção radicular. Brezniak & Wasserstein (1993) e Harris & Butler (1992) recomendam a eliminação dos hábitos no início do tratamento ortodôntico. Capellozza Filho & Silva Filho (1998) consideram também a onicofagia e o pressionamento atípico da língua capazes de aumentar a reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico.

4.2.2 FORMA RADICULAR

O formato radicular (raízes longas, raízes estreitas) é um fator de risco para a reabsorção radicular, segundo Mirabella & Artum (1995) e Capezzolla Filho & Silva Filho (1998) relataram que, provavelmente, haja correlação entre a forma atípica da raiz e a predisposição a reabsorção radicular (FIG 1)

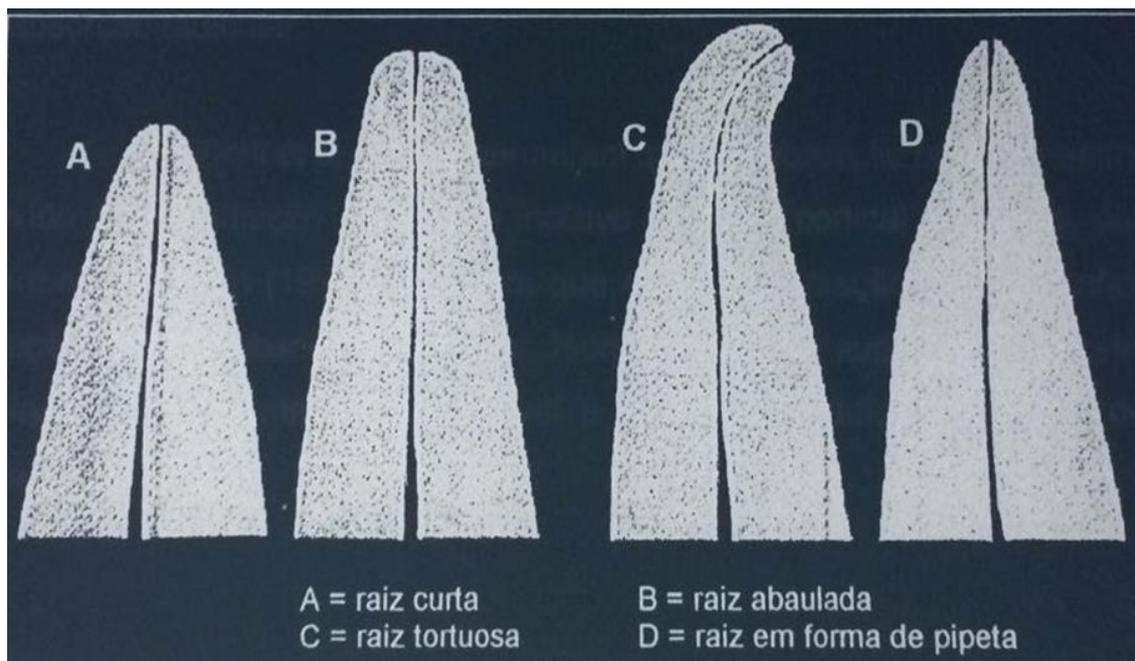


FIGURA 1 – FORMA RADICULAR

Levander et al. (1998a) detectaram um grau mais elevado de reabsorção radicular nos dentes com ápice de pipeta ou abauladas, e recomendaram um controle radiográfico a cada três meses.

4.2.3 ORDEM DE SUSCEPTIBILIDADE DOS DENTES

Os autores Massier & Malone (1954) afirmaram que primeiro a reabsorção radicular ocorria nos dentes anteriores superiores e inferiores; depois nos primeiros molares superiores, pré-molares superiores e caninos. Seguidos pelos caninos inferiores, pré-molares inferiores, os molares inferiores e por ultimo segundos molares. Silva Filho et al. (1993), em seu estudo, observaram que os incisivos superiores foram os dentes que apresentavam um grau mais evidente de reabsorção, seguidos pelos incisivos inferiores, primeiros molares, caninos e pré-molares. Joen et al. (1999) sugeriram que devido a morfologia radicular do primeiro molar superior, este dente é menos susceptível a reabsorção radicular que os dentes anteriores. Vários autores como Massker & Malone (1954), Remington et al. (1989), Harris & Butler (1992), Silva Filho et al. (1993), Mirabella & Artun (1995), Taitoughchain et al. (1996), Baumrind et al. (1996), chegaram ao consenso de que

os dentes anteriores, principalmente os incisivos superiores são os dentes mais afetados pela reabsorção radicular.

Horiuchi et al. (1998) afirmaram que a reabsorção radicular acontece devido a aproximação da raiz do incisivo ao plano cortical do palato, porém, Mirabella & Artun (1995) acreditam que essa aproximação radicular não tem relação com a reabsorção radicular. Jeon et al. (1999), sugerem que o primeiro molar superior é menos susceptível a reabsorção radicular que os dentes anteriores.

4.2.4 DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE

Os autores Spurrier et al (1990) e Mirabella & Artun (1995) acreditam que o dente que sofreu tratamento endodôntico é menos propenso a sofrer reabsorção radicular, sendo que, Mirabella & Artun (1995) acreditam, ainda, que o tratamento endodôntico é considerado um fator preventivo a reabsorção radicular.

No entanto, Goldner (1996) observou que não houve diferença estatisticamente significativa na reabsorção radicular entre dentes tratados endodonticamente e dentes vitalizados, após movimentação ortodôntica. Porém Mendonça (1997) relatou que o nível de reabsorção radicular em dentes vitalizados é significativamente maior em relação aos dentes com tratamento endodôntico.

4.2.5 ESTAGIO DE DESENVOLVIMENTO RADICULAR

Embora possa haver problemas quando o manejo é inadequado, de acordo com Capellozza Filho & Silva Filho (1998), dentes com ápice aberto seriam menos susceptíveis a reabsorção radicular porque provavelmente sua nutrição é melhor, a celularidade da área apical maior e adaptação muscular as mudanças oclusais mais afetivas, e Hendrix et al. (1994) em seu estudo, observaram que dentes com formação incompleta de raiz no começo do tratamento ortodôntico, mostraram

crescimento no tamanho ativo, apesar de não alcançar seu tamanho normal. Consolaro et al (2001) afirmaram que em movimentos ortodônticos de dentes com rizogênese incompleta, um comprimento radicular menor pode até ocorrer mas não em função da reabsorção radicular.

4.2.6 TRAUMA PRÉVIO

Dentes traumatizados devem ser movimentados ortodonticamente com cautela, pois tem uma maior tendência a reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico, segundo Brezniak & Wasserstein (1993), Capelozza Filho e Silva Filho (1998).

4.3 FATORES MECANICOS

A força utilizada no tratamento ortodôntico tem como objetivo promover o movimento dentário. Os instrumentos para essa força mudaram muito nos últimos anos, seja na base receptora (braquetes) ou nos elementos ativos (ortodônticos)

Nesse tópico serão discutidos a magnitude da força ortodôntica, o intervalo de sua aplicação, o tipo de força e o tipo de movimento ortodôntico que podem provocar a reabsorção radicular.

4.3.1 MAGNITUDE DA FORÇA ORTODÔNTICA

Quando a magnitude da força é discutida, o ideal seria força leve, sendo que esta é definida como uma força apenas suficiente para aumentar a atividade celular nos tecidos circundantes ao elemento dentário e permitir movimento, reduzindo o risco

de reabsorção radicular. A ideia é ter força suficiente para estimular o processo de reabsorção radicular e ao mesmo tempo generoso suporte sanguíneo na área circundante.

A magnitude da força leve depende do aparelho portador da força, o movimento a ser executado, da área radicular total envolvida, da quantidade de osso de suporte e das características do periodonto de sustentação e proteção segundo Remington et al. (1989). Então, esta força deveria ser individualizada, o que torna impossível, pois para tal processo é exigido conhecimento e controle absoluto de todas as variáveis envolvidas neste processo.

A magnitude definida como ótima, seria aquela com um intervalo de 50cN (150 a 200cN) apresentadas por Owman-Moll et al. (1995), que não causariam reabsorção radicular, entretanto, Kurol et al. (1998) mostraram em seu estudo que mesmo com forças iniciais leves abaixo de 50cN, a hialinização e a reabsorção radicular devem ser esperadas.

Parece que mais importante que a força aplicada ao dente através do aparelho é a resultante por área radicular, segundo Brezniak & Wasserstein (1993), pois a resultante compressiva na área radicular, depende do aparelho no qual ela é inserida para agir (Remington et al., 1989) e de qual movimento que se deseja obter.

Segundo Capelozza Filho & Silva Filho (1998), a força a ser aplicada deveria ser mensurada por instrumentos específicos ou baseada na sensibilidade digital do profissional.

4.3.2 INTERVALO DE APLICAÇÃO DE FORÇA

O intervalo de aplicação de força parece ser um fator mais importante em relação radicular que a magnitude da força, segundo Capezolla Filho & Silva Filho (1998). Então, se o intervalo de aplicação de força fosse aumentado, haveria tempo para a resposta metabólica ser completa (hialinização, degeneração, eliminação dos tecidos destruídos e reparação). Os autores afirmaram que em nosso país parece claro que a maioria dos ortodontistas trabalham com 21 dias de intervalo usuais, embora 15 dias e 30 dias possam também ser considerados intervalos usuais.

4.3.3 TIPO DE FORÇA

Owman-Moll et al. (1995) avaliaram os efeitos da força contínua e intermitente e não observaram diferença na quantidade ou severidade de reabsorção radicular entre as duas forças e que foram grandes as variações individuais quanto a quantidade e severidade de reabsorção radicular para os dois sistemas de força.

Kurol et al. (1996) aplicaram força ortodôntica contínua e concluíram que a magnitude e a duração da força aplicada é um agravante para a reabsorção radicular, sendo que a duração da força é mais crítica, principalmente ligada a um longo período de tratamento.

Acar et al. (1999) comparam os efeitos da aplicação de força intermitente e contínua na reabsorção radicular e concluíram que a força intermitente resulta em menos reabsorção radicular do que a força contínua.

4.3.4 TIPOS DE MOVIMENTAÇÃO ORTODÔNTICO

Segundo Becker & Harris (1994), Brezniak & Wasserstein (1996), Mendonça et al. (1996), o movimento ortodôntico que mais causa a reabsorção radicular seria o movimento de intrusão.

4.4 CONDUTAS RECOMENDADAS FRENTE A REABSORÇÃO RADICULAR

Os autores Capezolla Filho & Silva Filho (1998) diagnosticaram a reabsorção radicular encontrada após seis meses de tratamento ortodôntico, e apresentaram as seguintes condutas:

- a. ausência de reabsorção ou reabsorção mínima
 - risco pequeno de reabsorção severa após o tratamento
 - manter o mesmo regime de tratamento
- b. reabsorção moderada:
 - risco regular de reabsorção severa e risco pequeno de reabsorção extrema ao final do tratamento
 - necessário período de repouso (fio atual tornado passivo, mecânica estabilizada) de 60 a 90 dias
 - comunicar a susceptibilidade ao paciente
 - reavaliar anamnese se o paciente não era de risco e procurar fatos novos de ordem geral (doença, medicamentos, etc.)
 - seguir tratamento após estas providencias com maior intervalo de aplicação de força e maior atenção a fatores locais de risco
 - repetir controle radiográfico depois de 90 dias
- c. reabsorção severa
 - risco alto de reabsorção extrema
 - descanso obrigatório de 90 dias (fio atual tornando passivo, mecânica estabilizada)
 - fazer radiografia panorâmica para checar demais dentes
 - reavaliar anamnese se o paciente não era de risco e analisar fatos novos de

ordem geral (doenças, medicamentos, etc,)

- considerar interrupção do tratamento ou discutir a possibilidade de simplificá-lo, alterando os objetivos para reduzir tempo e quantidade de mecânica.

- manter controle radiográfico a cada 90 dias

d. reabsorção extrema

- risco alto de reabsorção extrema

- descanso obrigatório de 90 dias (fio atual tornando passivo, mecânica estabilizada)

- fazer radiografia panorâmica para checar demais dentes

- reavaliar anamnese se o paciente não era de risco e analisar fatos novos de ordem geral (doenças, medicamentos, etc,)

- considerar interrupção do tratamento ou discutir a possibilidade de simplificá-lo, alterando os objetivos para reduzir tempo e quantidade de mecânica.

- adotar obrigatoriamente a interrupção ou simplificação do tratamento

4.4.1 CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE REABSORÇÃO RADICULAR DURANTE O TRATAMENTO ORTODÔNTICO

As reabsorções radiculares durante o tratamento ortodôntico podem ser classificadas de acordo com o grau de severidade em quatro níveis, sendo: reabsorção mínima quando ocorre um contorno apical irregular; reabsorção moderada, quando ocorre em 2mm ou menos de raiz; reabsorção severa, quando ocorre entre 2mm até um terço da raiz e reabsorção extrema, quando ocorre acima de um terço da raiz (FIG 2)

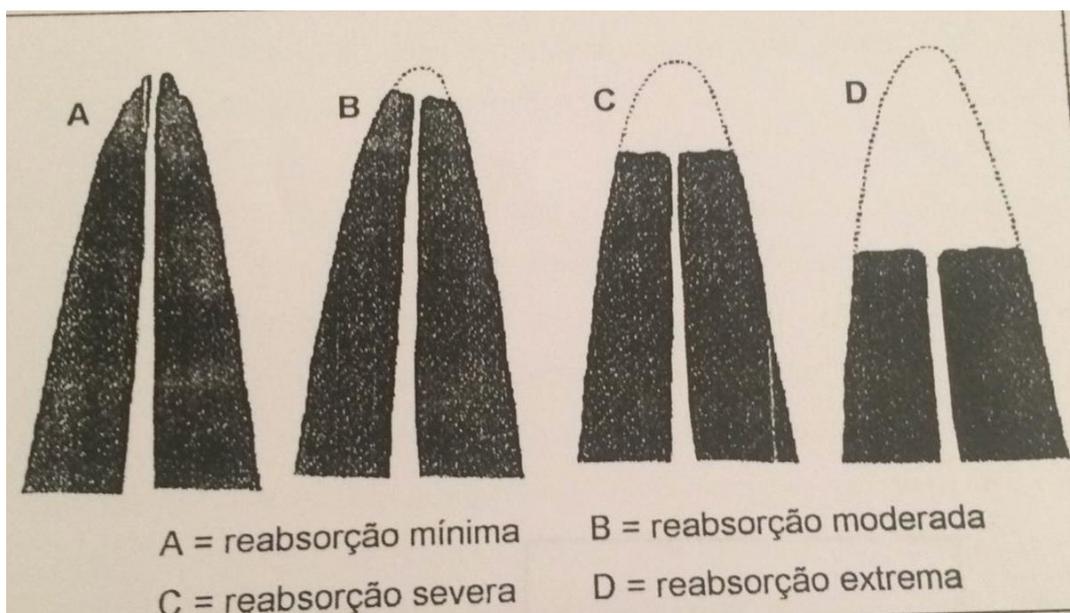


FIGURA 2 – NÍVEIS DE REABSORÇÃO

5. CONCLUSÃO

5. CONCLUSÃO

De acordo com a pesquisa bibliográfica da literatura e o enfoque dado a alguns fatores gerais, locais e mecânicos a respeito da reabsorção radicular no tratamento ortodôntico, parece-nos licito concluir que:

- a. a conduta a ser seguida pelo ortodontista é a realização de radiografias periapicais após 90 dias do início da movimentação ortodôntica e repetir o controle radiográfico após 90 dias e caso haja algum indicio de reabsorção radicular, deve-se chegar os fatores gerais, locais e se necessário alterar os fatores mecânicos
- b. os hábitos como bruxismo, onicofagia e pressionamento atípico da língua ou habito de sucção, contribuem significativamente para o desenvolvimento da reabsorção radicular e devem ser eliminados antes do início do tratamento ortodôntico. O paciente e pais devem ser questionados sobre traumas dentários anteriores, pois dentes traumatizados são mais susceptíveis a reabsorção radicular. Existe uma relação muito forte entre a forma atípica da raiz e a predisposição a reabsorção radicular, sendo que as raízes com ápice em forma de pipeta ou abauladas são mais susceptíveis a reabsorção radicular enquanto dentes tratados endodonticamente são menos susceptíveis. Os incisivos superiores seguidos dos incisivos inferiores são mais frequentemente afetados e tem um maior grau de prevalência a reabsorção radicular do que os demais dentes. Dentes com ápice aberto parecem ser menos susceptíveis a reabsorção radicular embora um comprimento radicular menor pode até ocorrer, mas não em função da reabsorção radicular
- c. Devem ser evitadas forças extremamente excessivas, sendo que a mais indicada são as forças leves e intermitentes. O intervalo de aplicação de força recomendável e que a maioria dos ortodontistas do Brasil trabalham é de 21 dias. Todos os tipos de movimentação ortodôntica podem causar reabsorção radicular sendo que o movimento de intrusão parece ser o mais nocivo.

d. Devido as alterações inexoráveis trazidas pelo envelhecimento e as limitações impostas pela idade, pacientes adultos tem uma predisposição maior a reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico. Não há diferença quanto ao sexo, em relação a susceptibilidade da reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico. A genética parece influenciar, de modo ainda não claramente definido, a reabsorção radicular e por isso, sugere-se uma pesquisa mais profunda a respeito desse assunto.

ABSTRACT

Considering the difficulty found by the orthodontics in preventing, diagnosing and treating root resorption following orthodontic dental movement, as well as the possible litigious complications it cause, this subject has been the aim of great attention on the part of the orthodontists. The purpose of this work is to review the literature concerning root resorption caused by the orthodontic dental movement, and search for procedure orientations that can be accomplished by orthodontist. It was proposed by means of a bibliographical review, to investigate whether some general, local and mechanical factors may influence root resorption caused by the orthodontic movement, as well as to propose an evaluation and conduct method to approach this phenomenon: root resorption. The conclusions of this work were that the most effective method of evaluating some evidence of root resorption is the periodic control during orthodontic treatment, and that several local, mechanical and general factors, such as age, sex, genetics, habit, root shapes, teeth groups, type of orthodontic movement, interval of force application, may influence the onset and severity of root resorption following orthodontic dental movement. It was also concluded that additional studies on root resorption genetic influence following orthodontics dental movement are needed.

Keywords: root resorption, orthodontics, some general, local and mechanical factors

7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACAR, A.; CANYÜREK, Ü.; KOCAAGA, M.; ERVERDI, N. Continuous vs. discontinuous forced application and root resorption. **Angle Orthod**, v.69, n.2, p.159-164, 1999.
2. ALEXANDER, S. A.; BROOK, S. Levels of root resorption associated with continuous arch and sectional arch mechanics. **Am. J. Orthodont. Dentofacial Orthop.**, v.110, n.3, p.321-324, 1996.
3. ALMEIDA, R. R. et al. Reabsorção radicular idiopática: relato de um caso clínico. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia facial**, v.4, n.5, set/out. 1999.
4. ANDREASEN, J. O. External root resorption: its implication in dental traumatology, paedodontics, periodontics, orthodontics and endodontics. **Int. Endod. J.**, v.18, n.1, p.109-118, Jan.-Feb. 1985.
5. BEATES, S. Absorption. **Br. J. Dent. Sci.**, v.1, p.256, 1856 apud BREZNIAK, N. WASSERSTEIN. A. Root resorption after orthodontic treatment. I. Literature review. **Am. J. Orthod.**, v.103, n.01, p.62-66, Jan. 1993a.
6. CAPPELLETTE, M. et al. Caninos permanentes retidos por palatino: diagnóstico e terapêutica – uma sugestão técnica de tratamento. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 13, n. 1, p. 60-73, jan./fev. 2008.
7. CONSOLARO, A. Tracionamento Ortodôntico: possíveis consequências nos caninos superiores e dentes adjacentes – Parte 1: reabsorção radicular nos incisivos laterais e pré-molares. **Dental Press Journal of Orthodontics**, Maringá, v. 15, n. 4, p. 15-23, Jul./Ago., 2010a.
8. CONSOLARO A. Tracionamento Ortodôntico: possíveis consequências nos caninos superiores e dentes adjacentes – Parte 2: reabsorção cervical externa nos

caninos tracionados. **Dental Press Journal of Orthodontics**, Maringá, v. 15, n. 5, p. 23-30, Sept./Oct., 2010b.

9. CONSOLARO, A; CONSOLARO, RB; FRANCISCHONE LA. Tracionamento Ortodôntico: possíveis consequências nos caninos superiores e dentes adjacentes – Parte 3: anquilose alveolodentária, reabsorção dentária por substituição, metamorfose cálcica da polpa e necrose pulpar asséptica. **Dental Press Journal of Orthodontics**, Maringá, v. 15, n. 6, p. 18-24, Nov./Dec. 2010

10. ERICSON, S; KUROL, J. Incisor root resorption due to ectopic maxillary canines imaged by computerized tomography: a comparative study in extracted teeth. **Angle Orthod, Appleton**, v. 70, no. 4, p. 276-283, 2000.

11. FERGUSON, JW. Management of the unerupted maxillary canine. **British Dental Journal**, London, v. 169, n. 1, p. 11-17, Jul. 1990.

12. FERNANDES, MH. **Tracionamento de canino incluído**. 2009. 9f. Especialização (ortodontia) - instituto de ciências da saúde funorte / soebras, Anápolis, 2009.

13. FERREIRA, MF. **Caninos Impactados: diagnóstico e condutas clínicas**. 2011. 21 f. Monografia (Especialização em ortodontia) – Faculdades Unidas do Norte De Minas, Brasília, 2011.

14. FERREIRA, O. et. al. Avaliação radiográfica da localização de caninos superiores não irrompidos. **Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá. V.10, n.4, Jul/Ago.2005.

15. FILHO, LC; CONSOLARO, A; CARDOSO MA; SIQUEIRA DF. Perfuração do esmalte para o tracionamento de caninos: vantagens,desvantagens, descrição da técnica cirúrgica e biomecânica. **Dental Press J Orthod**; 16(5):172-205, Sept-Oct 2011.

16. GARIB, DG. et al. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem compromissora aplicabilidade na Ortodontia. **Revista Dental Press de ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 12, n.2, p. 139-156, mar./abr. 2007.
17. MAAHS, M A.P. Etiologia, diagnóstico e tratamento de caninos superiores permanentes impactados. **R. Ci. Méd. biolo.**, Salvador, v. 3, nº 1. p. 130, 2004.
18. MAAHS, MAP; BERTHOLD, TB. Etiologia, diagnóstico e tratamento de caninos superiores permanentes impactados. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, Salvador, v. 3, n. 1, p. 130-138, jan./jun. 2004.
19. MARCHIORO, EM; HAHN, L. Método alternativo de tracionamento de caninos superiores impactados. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Curitiba, v. 7, n. 40, p. 273-278, 2002.
20. MARTINS, MMEA. A importância da tomografia computadorizada volumétrica no diagnóstico e planejamento ortodôntico de dentes inclusos. **Revista Gaucha de Ortodontia**, Porto Alegre, v. 57, n. 1, p. 117-120, jan./mar. 2009.
21. MARTINS, PP; GURGEL, JÁ; SANT' ANA, E; FERREIRA, JO; HENRIQUES, JFC. Avaliação radiográfica da localização de caninos superiores não irrompidos. **Rev Dental Press Ortopon Ortop Facial**.10(4):106-14; 2005.
22. MATSUI, RH; KAMITSUJI, IKN; BELLINI, LPF; CHELOTTI, A; ORTOLANI, CLF; JÚNIOR, KF. Caninos não irrompidos: alternativas de tratamento, **Rev Inst Ciênc Saúde**, 25(1):75-83,2007.
23. MESOTTEN, K. et al. Bilaterally impacted maxillary canines and multiple missing teeth: a challenging adult case. **Orthod Craniofacial Res**, vol.8, p. 29-40, 2005.
24. NIENKEMPER, M, et al. Extrusion of Impacted teeth using mini-implant mechanics. **Journal of clinical orthodontics**, Boulder, v. 46, n. 3, p. 150-155, Mar. 2012.

25. PECK, S.; PECK, L.; KATAJA, M. The palatally displacement as a dental anomaly of genetic origin. **Angle Orthod., Appleton**, v. 64, no. 4, p. 249-256, 1994.
26. PROFFIT, WR. **Ortodontia contemporânea**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.
27. PURICELLI, E. Tratamento de caninos retidos pela apicetomia. **Revista Gaúcha de Ortodontia**, Porto Alegre, v. 35, n. 4, p. 326-330, jul./ago. 1987.
28. RIZZATO, JL. et al. Diagnóstico e tratamento de caninos superiores permanentes impactados – relato de caso. **Ortodontia Gaúcha**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 118- 128, Jul./Dez. 2006.
29. SANDER, FM. et al. Alignment of displaced or impacted teeth with the traction chain. **Journal of Orofacial Orthopedics**, vol. 67, n. 4, p. 289-296, 2006.
30. SANITÁ, SF. Impactação dentária de caninos permanentes: conseqüências e relações com ortopedia funcional dos maxilares. **Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre**, Porto Alegre, v. 36, nº 1, p. 08-11, 1995
31. SHASHIKIRAN, ND; KUMAR, NC; REDDY, VVS. Unusual presentation of inverted impacted premolars as a result of dentigerous cyst: A case report. **Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry**, Chandigarh, Jun.2006.
32. SILVA, AEA; TOSTES, MA. Uso da tomografia multidirecional na visualização de dentes impactados. **RGO**, Porto Alegre, v. 57, n.4, p. 467-470, out./dez. 2009.
33. SZARMACH, IJ; WASZKIEL D. Complications in the course of surgicalorthodontic treatment of impacted maxillary canines. **Advances in medical sciences**. Vol. 51, p. 217-220, Ago. 2006.

34. TANAKA, O; DANIEL, RF; VIEIRA, SW. O dilema dos caninos superiores impactados. **Ortodontia Gaúcha**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 121-128, jul/dez, 2000.
35. TAKAHAMA, P. **Avaliação da posição dos caninos superiores impactados por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico**. 2011. 54.f. Mestre (Radiologia) - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2011.
36. TITO, M. A. *et al.* Caninos superiores impactados bilateralmente. **Revista Gaúcha de Odontologia**. v. 56, n. 2, p. 15-19. Abr./Jun. 2008
37. YAN, B; SUN, Z; FIELDS, H; WANG, L. Maxillary canine impaction increases root resorption risk of adjacent teeth: A problem of physical proximity. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics** _ Vol 142; December, 2012.
38. SILVA FILHO, O. G. *et AL.* Estimativa da reabsorção radicular em 50 casos ortodonticamente bem finalizados. **ORTODONTIA**, v.26, n.01, p.24-35, jan. – abril 1993.
39. SPURRIER, S. W. *ET al.* A comparison of apical root resorption during orthodontic treatment in endodontically treated and vital teeth. **Am. J. Orthod.**, v.97, n.02, p.130-134, Feb. 1990.
40. TABIR, E.; SADOWSKY, C.; SCHNEIDER, B. J. An assessment of treatment outcome in American board orthodontic cases. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.111, n.3. p.335-342, 1997.
41. TAITHONGCHAIR, R.; SOOKKORN, K.; KILLIANY, D. M. Facial and dentoalveolar structure and the prediction of apical root shortening. **Am. J. Orthod.**, v.110, n.03, p.296-302. Sept. 1996.
42. TANER, T. U.; GIGER, S.; SENCIFT, Y. Evaluation of apical root resorption following extraction therapy in subjects with class I and class II malocclusions. **Eur. J. Orthod.**, v.21, n.5, p.491, 1999

43. VALDRICH, H. C. et al. Avaliação radiográfica dos incisivos centrais superiores frente à movimentação ortodôntica. **J. B. Ortod. Ortop. Facial**. Ano 4, n.24, p.508-515, 1999

