

# REABSORÇÕES RADICULARES APICAIS EXTERNAS

## EXTERNAL APICAL ROOT RESORPTION

Pedro Augusto de Almeida Alves-Costa\*, Ivone de Oliveira Salgado\*\*, Celso Neiva Campos\*\*\*, Tuélita Marques Galdino\*\*\*\*

### RESUMO

A reabsorção radicular apical externa é uma patologia frequentemente encontrada em dentes permanentes. Realizou-se uma revisão de literatura sobre esta patologia, do período de 1988 a 2012, no Portal CAPES, verificando métodos diagnósticos e fatores etiológicos relacionados à mesma. Concluiu-se que: o método radiográfico mais efetivo para detecção de reabsorções radiculares apicais externas são as tomografias computadorizadas por feixes cônicos, embora as mais indicadas sejam as periapicais, especialmente as digitais; os fatores genéticos demonstraram associação com o grau de reabsorção, enquanto o gênero e a idade não; deve-se observar os fatores etiológicos da reabsorção para determinar um adequado tratamento; todos os tratamentos ortodônticos levam à reabsorção radicular apical externa, que cessam com o término da mecanoterapia, o formato radicular e a presença de reabsorções prévias em exames radiográficos estão associados a um maior grau de reabsorção e devem ser observadas através de exames radiográficos.

### PALAVRAS-CHAVE

Reabsorção da Raiz. Reabsorção de Dente. Radiologia. Diagnóstico. Radiografia Dentária Digital.

### ABSTRACT

External apical root resorption is a common pathology found in permanent teeth. This article presents a literature review from 1988 to 2012, searched in Portal CAPES, about the diagnostic methods and etiologic factors related with this pathology. The following conclusions were: the cone beam computed tomography is the most effective method to detect external apical root resorptions, although periapical radiographs are more indicated, of preference digital; genetic factors showed association with the degree of the resorption, while age and gender do not; etiologic factors should be observed to determine an adequate treatment; all orthodontic treatment lead to external apical root resorption, which stops with the end of the mechanotherapy, radicular form and the presence of previous resorptions in radiographies have an association with a higher degree of resorption and should be observed using radiographic exams.

### KEYWORDS

Root Resorption. Tooth Resorption. Radiology. Diagnosis. Radiography Dental Digital.

## 1 INTRODUÇÃO

A reabsorção radicular geralmente faz parte de processos fisiológicos quando relacionada à esfoliação em dentes decíduos, já em dentes permanentes a reabsorção radicular está relacionada a processos patológicos com relativa frequência, sendo geralmente

assintomática e descoberta através de radiografias (NASCIMENTO et al., 2006; NEVILLE et al., 2008).

São fatores associados à reabsorção externa: cistos, forças oclusais excessivas, enxerto de fenda alveolar, desequilíbrio hormonal, envolvimento local pelo Herpes Zoster, doença de Paget, tratamento periodontal e inflamação perirradicular, pressão advinda da movimentação ortodôntica excessiva, dentes impactados e patologias de caráter expansivo; inflamação ocasionada principalmente por trauma, infecção, necrose pulpar e periodontal (NASCIMENTO et al., 2006; NEVILLE et al., 2008).

Os dentes mais vulneráveis à reabsorção por ordem decrescente são incisivos laterais superiores, incisivos centrais superiores, incisivos inferiores, raiz distal dos primeiros molares inferiores, segundos pré-molares inferiores, segundos pré-molares superiores, molares superiores e inferiores (REGO et al., 2004).

As radiografias periapicais são as mais indicadas para diagnóstico de reabsorções dentárias em seus estágios iniciais, apesar de não

Correspondence author: Ivone de Oliveira Salgado. Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora – Sala 303 - Cidade Universitária, S/N – Martelos – CEP 36.036-330, Juiz de Fora – MG. Telefone: (32) 2102 3882. Fax: (32) 2102 3882. ivonne.deoliveira@uff.br. Acadêmico. Faculdade de Odontologia. Universidade Federal de Juiz de Fora. pedroaugustoalvescosta@hotmail.com.

\*\* Professora Titular Doutora do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora. ivonne.deoliveira@uff.br.

\*\*\* Professor Doutor do departamento de Clínicas Odontológicas da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora. cncampos@terra.com.br.

\*\*\*\* Mestranda em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora. tuelitamarques@yahoo.com.br.

Received: 05/2011

Accepted: 08/2011

serem a ferramenta mais adequada para tanto (CONSOLARO, 2005). O uso de sensores digitais também é mais indicado que as radiografias tradicionais, pois estes reduzem a dosagem de exposição do paciente à radiação (KAMBUROGLU et al., 2008). As tomografias computadorizadas de feixes cônicos podem fornecer informações mais precisas sobre a reabsorção radicular e podem ser de grande valor em pesquisas, já as radiografias panorâmicas não são indicadas para avaliar as reabsorções radiculares (CONSOLARO, 2005; DUDIC et al., 2009; LUND et al., 2011).

Ambos os gêneros apresentam a mesma susceptibilidade à reabsorção radicular apical externa (HARRIS et al., 1997; REGO et al., 2004; SEHR et al., 2011).

A reabsorção radicular apical idiopática é uma entidade clinicopatológica rara e não existe evidência científica da relação entre a reabsorção e as endocrinopatias; portanto, as reabsorções de etiopatogenia não identificada devem ser classificadas como idiopáticas e não de origem sistêmica (REGO et al., 2004; ROBERT et al., 2012).

Em países mais desenvolvidos socioeconomicamente, as reabsorções dentárias são a principal causa de perda de tecidos dentários mineralizados e oferecem dificuldades no diagnóstico e no tratamento, sendo suas causas difíceis de serem identificadas e determinadas com precisão e segurança (CONSOLARO, 2005). É necessário o reconhecimento da causa da reabsorção radicular para melhor definição do diagnóstico e do tratamento a ser empregado, embora em muitos casos a perda dentária seja inevitável (NASCIMENTO et al., 2006).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta revisão propõe estudar as publicações correntes do período de 1988 à 2012, nos bancos de dados disponíveis no Periódico CAPES, sobre os métodos para detecção e os fatores etiológicos relacionados à reabsorção radicular apical externa.

## 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

A compreensão do fenômeno da reabsorção dentária, a partir dos seus aspectos radiográficos, permite que se estabeleçam critérios de diagnóstico, juntamente com o bom senso, buscando o tratamento mais adequado que traga resultados eficientes e satisfatórios; sendo indicada a realização de exames radiográficos periodicamente nos casos de movimentação ortodôntica, para prevenir possíveis iatrogenias (SANTOS et al., 2007).

A tomografia computadorizada por feixe cônico é uma poderosa ferramenta para detectar a reabsorção radicular durante os tratamentos ortodônticos, enquanto que a radiografia

panorâmica não possui a mesma precisão (DUDIC et al., 2009). E ALQERBANET et al. (2009) e HEIMISDOTTIR et al. (2005) acrescentaram que a severidade da reabsorção radicular no incisivo lateral não pode ser julgada corretamente a partir, somente, de radiografias bi-dimensionais (ALQERBANET et al., 2009; HEIMISDOTTIR et al., 2005). As tomografias computadorizadas por feixe cônico possuem uma dose de radiação menor comparada à tomografia computadorizada e não possuem as limitações das radiografias convencionais, estas tomografias podem fornecer informações mais precisas sobre a reabsorção radicular e podem ser de grande valor em pesquisas (LUND et al., 2011). Dos pontos de vista clínicos e forenses, escaneamentos por tomografia computadorizada devem ser realizados sempre que ocorra uma suspeita de que as raízes podem estar moderadamente a severamente reabsorvidas (HEIMISDOTTIR et al., 2005).

As radiografias com o filme convencional (kodak Insight) e com o sensor CCD (Sopix wireless) tem um melhor desempenho em relação às radiografias com placas de fósforo (OrexDigident) na detecção de reabsorções radiculares externas e a região de maior dificuldade de diagnóstico é a apical e o uso de sensores digitais, reduzem a dosagem de exposição do paciente à radiação (KAMBUROGLU et al., 2008). Na detecção de cavidades simulando reabsorções radiculares externas, não considerando o tamanho da cavidade, o método digital detectou um número maior de cavidades em comparação com o método convencional; quando avaliadas por um radiologista, um clínico geral e um endodontista (WESTPHALEN et al., 2004).

Mesmo não sendo uma ferramenta adequada para o diagnóstico de reabsorções dentárias em seus estágios iniciais, as radiografias periapicais são as mais indicadas para este fim (CONSOLARO, 2005).

A reabsorção radicular apical externa pode ser detectada mesmo em estágios iniciais de tratamentos ortodônticos (KOCADERELI et al., 2011; SMALE et al., 2005). A presença de reabsorção apical severa após 6 a 9 meses de tratamento ortodôntico indica um grande risco para reabsorção apical extrema; uma reabsorção menor indica um risco moderado e um contorno radicular irregular sugere um pequeno risco de reabsorção radicular severa no final do tratamento (LAVANDER et al., 1988). Para ARTUNET et al. (2009) é considerado risco de reabsorção severa se ao final do tratamento pelo menos um incisivo tiver mais de 5mm de reabsorção, e que este risco é mínimo em pacientes que não apresentam incisivos com mais de 1mm de reabsorção depois de 6 meses e mais que 2mm de reabsorção após 12 meses de tratamento ortodôntico ativo; desta forma, pacientes com risco de reabsorção radicular apical severa podem ser identificados de acordo com a quantidade de reabsorção durante os estágios iniciais do tratamento ortodôntico (ARTUNET

et al., 2009). Adicionalmente, SMALEET et al. (2005), observaram que cerca de 4,1% dos pacientes têm uma média de reabsorção de pelo menos 1,5mm nos quatro incisivos superiores, e cerca de 15,5% têm um incisivo superior ou mais com reabsorção de pelo menos 2mm no período de 3 a 9 meses após iniciado o tratamento com aparelho fixo (SMALEET et al., 2005).

Existe a necessidade da elaboração de um protocolo clínico individual de acordo com os fatores de risco e os níveis de reabsorção encontrados nos primeiros seis meses da mecanoterapia e quando a detecção do processo de reabsorção radicular é identificado precocemente o tratamento pode ser conduzido de forma satisfatória (REGO et al., 2004; SANTOS et al., 2007).

Quando avaliada a técnica ortodôntica utilizada em associação à reabsorção radicular apical externa, BLAKE et al. (1995) não observaram diferenças estatísticas na reabsorção radicular apical após o tratamento ortodôntico com a técnica *Edgewise* ou com os bráquetes *Speed* (BLAKE et al., 1995). E BECK et al. (1994) também não encontraram diferenças estatísticas entre a técnica *Light Wire* (Begg) e a *Edgewise* (Tweed) quanto ao risco e grau de reabsorção radicular apical externa (BECK et al., 1994).

No tratamento ortodôntico lingual as reabsorções radiculares são geralmente sem grande significância e as mais acentuadas foram observadas em pacientes onde a predisposição individual provavelmente foi o principal fator de risco para sua ocorrência (FRITZ et al., 2003).

O uso de aparelho extra-bucal de tração alta (AEB), não apresenta riscos à estrutura e à formação radicular quando corretamente indicado e montado (SIQUEIRA et al., 2009).

Tratamentos ortodônticos com extrações seriadas ou extrações tardias apresentam o mesmo índice de reabsorção radicular; e a movimentação espontânea dos incisivos após a extração de dentes no mesmo arco não previne a reabsorção radicular apical externa, se os pacientes forem tratados com ortodontia após as extrações seriadas (BRIN et al., 2011).

O conhecimento de variáveis mecânicas como: o tipo, a natureza, a magnitude e o intervalo de aplicação de força contribui para a otimização do tratamento e a redução dos custos biológicos (REGO et al., 2004). A intrusão foi a causa discernível mais comum associada à reabsorção radicular (BECK et al., 1994). E LUNDET et al. (2011) observaram que todos os pacientes apresentaram algum nível de reabsorção radicular, variando entre 55% a 91% de seus dentes (LUNDET et al., 2011). Embora presente em todos os tratamentos ortodônticos, a magnitude não é totalmente previsível e apresenta variações individuais; no entanto, o processo de reabsorção radicular cessa após o término da mecanoterapia, não comprometendo a capacidade funcional dos dentes envolvidos (REGO et al., 2004).

O tempo de tratamento parece não apresentar relação direta com a reabsorção radicular apical externa, SEGAL et al. (2004) observaram que o deslocamento e o tempo total de tratamento tem grande correlação com a mesma (BECK et al., 1994; REGO et al., 2004; SEGAL et al., 2004).

Existe uma correlação positiva no binômio gravidade da maloclusão e reabsorção radicular apical externa (HARRIS et al., 1997; REGO et al., 2004). A presença de overjet aumentado, mas sem overbite, está associado com uma maior reabsorção radicular e existe uma correlação positiva estatisticamente significativa entre a reabsorção radicular com a severidade do overbite inicial e a quantidade de correção ortodôntica (MARTIN et al., 2012; SAMESHIMA et al., 2001).

Não existe uma relação definida entre a presença de hábitos bucais deletérios, como a interposição lingual e a onicofagia, e o aumento no risco de reabsorção radicular (REGO et al., 2004). Entretanto, traumas oclusais podem estar associados à reabsorção radicular, em casos que a sobrecarga é grande e prolongada (CONSOLARO, 2005).

A severidade da doença periodontal aumenta a extensão e a profundidade da reabsorção radicular, e a presença de forças de antagonistas agravam esta reabsorção (VÁZQUEZ et al., 2011).

Quando o diagnóstico é feito em fases iniciais de impacção do canino e de reabsorção radicular dos incisivos, pode-se reduzir futuras complicações durante o tratamento e se houver associação entre a impacção e a reabsorção é muito mais difícil o diagnóstico; em crianças com caninos fora de seus lugares o risco de reabsorção radicular não deve ser negligenciado; se não houver evidência de reabsorção radicular no canino decíduo, deve-se suspeitar de caninos superiores impactados ou fora de seus lugares (ALQERBAN et al., 2009). Os caninos superiores impactados, aparentemente, não são um fator de risco para maior reabsorção radicular durante tratamentos ortodônticos quando são previamente distanciados das raízes dos incisivos (BRUSVEEN et al., 2012).

Um dos fatores na previsibilidade das reabsorções dentárias é a morfologia da raiz e da crista óssea alveolar que tendem a apresentar reabsorções maiores e mais precoces, bem como dentes com raízes curtas, raízes triangulares com ápices afilados, ou com dilaceração em forma de pipeta e em dentes com porção apical arredondada (LAVANDER et al., 1988; REGO et al., 2004; SAMESHIMA et al., 2001). E para SMALE et al. (2005) dentes com raízes longas, estreitas e desviadas têm um risco aumentado de reabsorção radicular durante este estágio inicial da movimentação ortodôntica (SMALE et al., 2005). Em contra partida, LEE et al. (1999) afirmaram que anomalias dentais não possuem um maior risco para reabsorção radicular apical externa durante aplicação de terapia ativa (LEE et al., 1999). Deve-se ter cuidado ao planejar a movimentação distal dos incisivos com

formatos radiculares anormais, em casos de extrações, em pacientes que estão sendo submetidos a longos períodos de tratamento, e em pacientes adultos (SAMESHIM et al., 2001). Os dentes com rizogênese incompleta apresentam menor suscetibilidade à reabsorção do que os com rizogênese completa (REGO et al., 2004).

O traumatismo dentário é um fator de risco para a reabsorção radicular; dentes traumatizados devem ser monitorados por um período de aproximadamente seis meses, antes de serem incluídos na mecanoterapia (REGO et al., 2004). Se não ocorrer lesão de amplas áreas de cementoblastos durante o trauma sem fraturas radiculares e sem avulsão, a reabsorção não ocorrerá ou será mínima e clinicamente insignificante (CONSOLARO, 2005).

Em incisivos traumatizados e tratados endodonticamente em comparação com os seus colaterais com vitalidade pulpar não foi observada diferença significativa no que diz respeito à reabsorção radicular apical externa quando submetidos à movimentação ortodôntica (LLAMAS-CARRERAS et al., 2011).

A hereditariedade não parece apresentar relação direta com a reabsorção radicular (REGO et al., 2004), sendo que fatores locais parecem predispor mais à reabsorção radicular apical severa, do que os fatores genéticos e os sistêmicos (SEHR et al., 2011). Em contrapartida, HARRIS et al. (1997), encontraram níveis similares de reabsorção radicular apical externa em resposta aos tratamentos ortodônticos entre irmãos e AL-QAWASMI et al. (2003) estimaram que pessoas com o genótipo (1,1) para IL-1B são 5,6 vezes mais propensas a ter reabsorção radicular apical externa de 2mm ou mais do que aqueles com genótipo (1,2) e (2,2) para IL-1B (AL-QAWASMI et al., 2003; HARRIS et al., 1997).

As reabsorções radiculares apicais externas ocorrem principalmente nos dentes superiores anteriores, sendo que, em dentes inferiores anteriores, os adultos apresentam maior reabsorção radicular que as crianças (SAMESHIMA et al., 2001). REGO et al. (2004) acrescentaram que os dentes mais vulneráveis à reabsorção por ordem decrescente são incisivos laterais superiores, incisivos centrais superiores, incisivos inferiores, raiz distal dos primeiros molares inferiores, segundos pré-molares inferiores, segundos pré-molares superiores, molares superiores e inferiores (REGO et al., 2004).

Não apresentaram relação direta como risco de reabsorção radicular apical externa e a idade e o gênero (BECK et al., 1994; KINERET et al., 1997; REGO et al., 2004; SAMESHIMA et al., 2001).

A reabsorção radicular apical idiopática é uma entidade clinicopatológica rara; ela ocorre em primeiros molares e pré-molares inferiores envolvendo 1 a 3 dentes; a característica radiográfica é reabsorção radicular periapical por substituição sem anquilose; existe uma preponderância no gênero masculino, mas sem limitação de idade específica; pode se apresentar sintomática ou assintomática e é diagnosticada às vezes em radiografias de rotina;

uma vez diagnosticada, os Cirurgiões-Dentistas devem se refrear em tratar essa reabsorção, devido a seu caráter auto limitante; e deve-se formular um diagnóstico diferencial para esta reabsorção, pois irá ajudá-los a chegar a um correto diagnóstico (ROBERT et al., 2012). Não existe evidência científica da relação entre a reabsorção e as endocrinopatias; portanto, as reabsorções de etiopatogenia não identificada devem ser classificadas como idiopáticas e não de origem sistêmica (REGO et al., 2004).

É indicada uma anamnese inicial do paciente com a utilização de radiografias periapicais para a identificação de reabsorções prévias ao tratamento e para determinação da morfologia radicular e da crista óssea alveolar e o diagnóstico precoce por intermédio do controle e do acompanhamento clínico-radiográfico dos pacientes com histórico de traumatismo dentário, constitui-se na melhor conduta para alcançar o sucesso no tratamento das reabsorções radiculares (CAMARGO et al., 2008; REGO et al., 2004).

#### 4 CONCLUSÕES

Fundamentado na literatura consultada pode-se concluir que:

1. O método radiográfico mais efetivo para detecção de reabsorções radiculares apicais externas são as tomografias computadorizadas por feixes cônicos, embora as mais indicadas sejam as radiografias periapicais, de preferência digitais, devido ao menor tempo de exposição à radiação e a sua praticidade. Já as radiografias panorâmicas não são adequadas para este fim.
2. Os fatores genéticos têm associação com o grau de reabsorção e a idade e o gênero não apresentam relação direta com a reabsorção radicular apical externa.
3. Deve-se avaliar corretamente o fator etiológico da reabsorção para se determinar um adequado tratamento.
4. Todos os tratamentos ortodônticos levam à reabsorção radicular apical externa, que cessam com o término da mecanoterapia. O formato radicular e a existência de reabsorções prévias em exames radiográficos estão associados a um maior grau de reabsorção, portanto devem ser observados por intermédio de exames radiográficos.

#### 5 REFERÊNCIAS

- AL-QAWASMI, R. A.; HARTSFIELD, J. K.; EVERETT E, T.; et al. Genetic predisposition to external apical root resorption. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 123, n. 3, p. 242-252, 2003.
- ALQERBAN, A.; JACOBS, R.; LAMBRECHTS, P.; LOOZEN, G.; WILLEMS, G. Root resorption of the maxillary lateral incisor

- caused by impacted canine: a literature review. **The Journal of Clinical Oral Investigations**, Berlin, v. 13, n. 3, p. 247-255, 2009.
- ARTUN, J.; HULLENAAR, R. V.; DOPPEL, D.; KUJIPERS-JAGTMAN, A. M. Identification of orthodontic patients at risk of severe apical root resorption. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 135, n. 4, p. 448-455, 2009.
- BECK, B. W.; HARRIS, E. F. Apical root resorption in orthodontically treated subjects: Analysis of edgewise and Light wire mechanics. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 105, n. 4, p. 350-361, 1994.
- BLAKE, M.; WOODSIDE, D. G.; PHAROAH, M. J. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with the edgewise and Speed appliances. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 108, n. 1, p. 76-84, 1995.
- BRIN, I.; BOLLEN, A. External apical root resorption in patients treated by serial extractions followed by mechanotherapy. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 139, n. 2, p.e129-e134, 2011.
- BRUSVEEN, E. M. G.; BRUDVIK, P.; BOE, O. E.; MAVRAGANI, M. Apical root resorption of incisors after orthodontic treatment of impacted maxillary canines: A radiographic study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 141, n. 4, p. 427-435, 2012.
- CAMARGO, S. E. A.; MORAES, M. E. L.; MORAES, L. C.; CAMARGO, C. H. R. Principais características clínicas e radiográficas das reabsorções radiculares internas e externas. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 195-203, 2008.
- CONSOLARO, A. **Reabsorções Dentárias nas Especialidades Clínicas**. 2. ed. Maringá: Dental Press, 2005.
- DUDIC, A.; GIANOPOULOU, C.; LEUZINGER, M.; KILIARIDIS, S. Detection of apical root resorption after orthodontic treatment by using panoramic radiography and cone-beam computed tomography of super-high resolution. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 135, n. 4, p. 434-437, 2009.
- FRITZ, U.; DIEDRICH, P.; WIECHMANN, D. Apical root resorption after lingual orthodontic therapy. **Journal of Orofacial Orthopedics**, München, v. 64, n. 6, p. 434-42, 2003.
- HARRIS, E. F.; KINERET, S. E.; TOLLEY, E. A. A heritable component for external apical root resorption in patients treated orthodontically. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 111, n. 3, p. 301-309, 1997.
- HEIMISDOTTIR, K.; BOSSHARDT, D.; RUF, S. Can the severity of root resorption be accurately judged by means of radiographs? A case report with histology. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 128, n. 1, p. 106-109, 2005.
- KAMBUROGLU, K.; TESIS, I.; KFIR, A.; KAFEE I. Diagnosis of artificially induced external root resorption using conventional intraoral film radiography, CCD, and PSP: an ex vivo study. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology**, S. Louis, v. 106, n. 6, p. 885-891, 2008.
- KOCADERELI, I.; YESIL, T. N.; VESKE, P. S.; UYSAL, S. Apical Root Resorption: A Prospective Radiographic Study of Maxillary Incisors. **European Journal of Dentistry**, Ankara, v. 5, n. 3, p. 318-323, 2011.
- LAVANDER, E.; MALMGREN, O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: A study of upper incisors. **European Journal of Orthodontics**, London, v. 10, n. 1, p. 30-38, 1988.
- LEE, R. Y.; ARTUN, J.; ALONZO, T. A. Are dental anomalies risk factors for apical root resorption in orthodontic patients?. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 116, n. 2, p. 187-195, 1999.
- LLAMAS-CARRERAS, J. M.; ALMUDENA, A.; ESPINAR-ESCALONA, E.; et al. External apical root resorption in maxillary root-filled incisors after orthodontic treatment: A split-mouth design study. **Medicina Oral Patologia Oral y Cirurgia Bucal**, St. Louis, v. 17, n. 3, p. e523-e527, 2011.
- LUND, H.; GRÖNDAHL, K.; HANSEN, K.; GRÖNDAHL, H. G. Apical root resorption during orthodontic treatment. A prospective study using cone beam CT. **The Angle Orthodontist**, Lawrence, v. 82, n. 3, p. 480-487. 2012.
- MARTINS, D. R.; TIBOLA, D.; JANSON, G.; MARIA, F. R. T. Effects of intrusion combined with anterior retraction on apical root resorption. **European Journal of Orthodontics**, London, v. 34, n. 2, p. 170-175, 2012.
- NASCIMENTO, G. J. F.; EMILIANO, G. B. G.; SILVA, I. H. M.; CARVALHO, R. A.; GALVÃO, H. C. Mecanismo, classificação e etiologia das reabsorções radiculares. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, Porto Alegre, v. 47, n. 3, p. 17-22, 2006.
- NEVILLE, B. W. **Patologia Oral e Maxilofacial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- ÖKTEM, Z. B.; ÇETINBAS, T.; ÖZER, L.; SÖNMEZ, H. Treatment of aggressive external root resorption with calcium hydroxide medicaments: a case report. **Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 25, n. 5, p. 527-531, 2009.

REGO, M. V. N. N.; THIESEN, G.; MARCHIORO, E. M.; BERTHOLD, T. B. Reabsorção radicular e tratamento ortodôntico: mitos e evidências científicas. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Curitiba, v. 51, n. 9, p. 292-309, 2004.

ROBERT, J. K.; SCOTT, J. K. Localized Idiopathic Apical Root Resorption: A Report of Five Cases With Emphasis on Differential Diagnosis. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, Jamesburg, v. 33, n. 3, p. 184-195, 2012.

SAMESHIMA, G. T.; SINCLAIR, P. M. Predicting and preventing root resorption - part I. Diagnostic factors. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 119, n. 5, p. 505-510, 2001.

SAMESHIMA, G. T.; SINCLAIR, P. M. Predicting and preventing root resorption - part II. Treatment factors. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 119, n. 5, p. 511-515, 2001.

SANTOS, S. H.; MOROSOLLI, A. R. C. Considerações sobre as reabsorções radiculares externas. **SOTAU Revista virtual de Odontologia**, São José dos Campos, v. 1, p. 2-7, 2007.

SEGAL, G. R.; SCHIFFMAN, P. H.; TUNCAY, O. C. Meta analysis of the treatment-related factors of external root resorption. **Orthodontics and Craniofacial Research**, Oxford, v. 7, n. 2, p. 71-78, 2004.

SEHR, K.; BOCK, N. C.; SERBESIS, C.; HÖNEMANN, M.; RUF, S. Severe external apical root resorption - local cause or genetic predisposition?. **Journal of Orofacial Orthopedics**, München, v. 72, n. 4, p. 321-331, 2011.

SIQUEIRA, V. C. V.; GAMEIRO, G. H.; MAGNANI, M. B. B. A.; SOUSA, M. A.; CARVALHO, A. Z. N. B. Estudo da reabsorção radicular apical após o uso de aparelho extrabucal no tratamento da má oclusão do tipo Classe II, 1ª divisão dentária. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 14, n. 2, p. 54-62, 2009.

SMALE, I.; ÅRTUN, J.; BEHBEHANI, E.; DOPPEL, D.; HOF, M.; KUJIPERS-JAGTMAN, A. M. Apical root resorption 6 months after initiation of fixed orthodontic appliance therapy. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 128, n. 1, p. 57-67, 2005.

VÁZQUEZ, C. E.; ABELLEIRA, C. A.; QUINTANILLA, S. J. M.; COBOS, R. M. A. Correlation between occlusal contact and root resorption in teeth with periodontal disease. **Journal of Periodontal Research**, Copenhagen, v. 46, n.1, p. 82-88, 2011.

WESTPHALEN, V. P. D.; MORAES, I. G.; WESTPHALEN, F. H. Efficacy of conventional and digital radiographic imaging methods for diagnosis of simulated external root resorption. **Journal of Applied Oral Science**, Bauru, v. 12, n. 2, p. 108-112, 2004.