

**FACSETE**

**FLÁVIA REGINA VERGAMINE SALLES SGARBI**

**REABSORÇÃO RADICULAR CAUSADA PELO TRATAMENTO  
ORTODÔNTICO**

**SÃO JOSÉ DO RIO PRETO**

**2017**

**FLÁVIA REGINA VERGAMINE SALLES SGARBI**

**REABSORÇÃO RADICULAR CAUSADA PELO TRATAMENTO  
ORTODÔNTICO**

Monografia apresentada ao curso de  
Especialização Lato Sensu da FACSETE  
como requisito parcial para conclusão do  
Curso de Ortodontia.

Área de concentração: Ortodontia

Orientador: Luciana Velludo Bernardes  
Pires

**SÃO JOSÉ DO RIO PRETO**

**2017**

Vergamine Salles Sgarbi, Flávia Regina  
Reabsorção Radicular Causada Pelo Tratamento Ortodontico/  
Flávia Regina Vergamine Salles Sgarbi, 2017  
30 f.

Orientador: Luciana Velludo Pires  
Monografia (especialização) – Faculdade de Tecnologia de  
Sete Lagoas, 2017.

1. Reabsorção Radicular. 2. Ortodontia  
I. Título.  
II. Luciana Velludo Bernardes Pires

## FACSETE

Monografia intitulada "**Reabsorção radicular causada pelo tratamento ortodôntico**" de autoria da aluna Flávia Regina Vergamine Salles Sgarbi, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Profa. Esp. Luciana Velludo Bernardes Pires  
FACSETE - Orientadora

---

Prof. Me. José Arnaldo Sousa Pires  
FACSETE

---

Profa. Me. Máira Ferreira Bobbo  
FACSETE

São José do Rio Preto, 22 de março de 2017

## RESUMO

O propósito desta revisão de literatura consistiu em abordar a informação científica disponível sobre os fatores associados à reabsorção radicular externa causada pelo tratamento ortodôntico, para ter um conhecimento do desenvolvimento e processo de reabsorção radicular e dos fatores relacionados com a mesma. No presente artigo são descritos fatores genéticos, sistêmicos e farmacológicos. A reabsorção radicular é um processo inflamatório estéril, que ocorre durante o tratamento ortodôntico dos pacientes, sendo inevitável. Entre os fatores associados que predispõe seu aparecimento em pacientes sob tratamento de ortodontia são: o tipo e magnitude das forças ortodônticas que tem relação à quantidade de reabsorção, a forma da raiz, os aparatos utilizados e a duração do tratamento, já que a remodelação óssea e a reabsorção radicular são iniciadas pela aplicação da força. É necessário conhecer estes fatores para tomar medidas dirigidas a prevenir e evitar que sejam apresentadas reabsorções. O diagnóstico da condição é realizado radiograficamente e em seu processo podem ser necessárias mudanças nos objetivos e na duração do tratamento, assim como a suspensão temporária da aplicação de forças que favoreçam o reaparecimento de lesões. Também há que realizar controle do tratamento com a finalidade de verificar que o processo não continue avançando.

**Palavras-chave:** reabsorção radicular. Anatomia dental. Movimento dentário. Ortodontia.

## **ABSTRACT**

The purpose of this literature review was to address available scientific information on the factors associated with external root resorption caused by orthodontic treatment, to have a knowledge of the development and process of root resorption and related factors. In this article, genetic, systemic and pharmacological factors are described. Root resorption is a sterile inflammatory process that occurs during orthodontic treatment of the clients and is unavoidable. Among the associated factors that predispose its appearance in patients undergoing orthodontic treatment are: the type and magnitude of orthodontic forces related to the amount of resorption, root shape, appliances used and duration of treatment, since bone remodeling And root resorption are initiated by the application of force. It is necessary to know these factors to take measures aimed at preventing and avoiding resorption. The diagnosis of the condition is performed radiographically and in its process may require changes in the objectives and duration of treatment, as well as the temporary suspension of the application of forces that favor the reappearance of lesions. It is also necessary to carry out control of the treatment in order to verify that the process does not continue advancing.

**Keywords:** root resorption. Dental anatomy. Dental movement. Orthodontics.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	8
PROPOSIÇÃO .....	9
REVISÃO DE LITERATURA .....	10
2.1 Reabsorção Radicular Externa (RRE).....	10
2.2 Etiologia.....	12
2.2.1 Processo de reabsorção radicular.....	13
2.3 Movimento dental e reabsorção radicular.....	133
2.4 Fatores biológicos .....	15
2.5 Fatores mecânicos .....	18
2.6 Forças contínuas, ininterruptas e intermitentes.....	18
2.7 Mecanismos biológicos da reabsorção .....	20
2.8 Diagnóstico.....	211
2.9 Prognóstico .....	22
2.10 Considerações antes do tratamento.....	222
2.11 Prevenção .....	222
2.12 Considerações durante o tratamento .....	23
2.13 Considerações depois do tratamento.....	24
2.14 Efeitos dos agentes farmacológicos na reabsorção radicular .....	244
2.15 Tratamentos .....	255
2.16 Exploração complementar.....	266
DISCUSSÃO .....	288
CONCLUSÕES .....	29
REFERÊNCIAS.....	300

## INTRODUÇÃO

A ortodontia como disciplina, através de suas diferentes opções de tratamento busca gerar uma série de benefícios e melhorias para o paciente em nível de estética e a função. Porém, desafortunadamente, também apresenta diferentes níveis de risco de dano aos tecidos envolvidos nos movimentos dentários.

A reabsorção radicular externa (RRE) é considerada um efeito colateral indesejável associado aos movimentos ortodônticos que envolva diferentes fatores de tipo biológico e mecânico.

Dentro destes danos inclui-se a perda de estrutura radicular das peças dentais submetidas às forças ortodônticas, sendo mais evidentes em pacientes a quem foram aplicadas forças pesadas, de longa duração e em direções desfavoráveis, ou quando o dente não é capaz de resistir às forças normais, devido a uma deterioração do sistema de apoio.

Em relação aos objetivos, será descrito sobre a reabsorção radicular causada pelo tratamento ortodôntico. Os objetivos específicos podem ser considerados como: etiologia, movimento dental, fatores biológicos, genéticos, sistêmicos e mecânicos; mecanismos biológicos de reabsorção; diagnóstico, prognóstico e prevenção; considerações antes e depois do tratamento.

A presente revisão de literatura contém alguns de aspectos relacionados a esta condição: sua descrição, fatores etiológicos, meios diagnósticos, prevenção, prognóstico e as considerações a serem levadas em conta para seu correto manejo antes, durante e depois da terapia ortodôntica.

A presente revisão de literatura foi realizada com artigos buscados em bases de dados e fontes bibliográficas do período entre 2010 e 2017, nas seguintes fontes: Google, Google Acadêmico e Bireme.

Estes registros foram obtidos através de descritores como: reabsorção radicular, forças ortodônticas, movimento dental, ortodontia, dos quais foram selecionados 20 documentos para a revisão, sendo que estes documentos selecionados são da língua portuguesa e espanhola.

## **PROPOSIÇÃO**

O objetivo deste trabalho é descrever sobre a reabsorção radicular causada pelo tratamento ortodôntico, levando em consideração a etiologia, o movimento dental, os fatores biológicos, genéticos, sistêmicos e mecânicos.

## REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Reabsorção Radicular Externa (RRE)

Rossi e Rossi *et al* (2010) esclarecem que a reabsorção dos tecidos dentais calcificados ocorre quando os osteoclastos obtêm acesso ao tecido mineralizado por alguma brecha na capa das células formativas que cobre o tecido, ou quando o pré-cimento sofre algum tipo de dano mecânico. As áreas mineralizadas atraem células que reabsorvem o tecido duro, favorecendo a reabsorção das zonas afetadas.

A atividade de reabsorção em resposta a estímulos mecânicos ou químicos gerados pelas células do ligamento periodontal se caracteriza pela síntese de prostaglandina E com um concomitante aumento do AMPc

Este processo é regulado por alguns hormônios (paratireoide e calcitonina), neurotransmissores (substância P, péptido intestinal vasoactivo e péptido relacionado com o gene da calcitonina), e citocinas ou monoquinas (il-1, il-2, tnf e ifn). Investigações em seres humanos e animais demonstram que o processo de hialinização periodontal precede ao processo de RRE durante o tratamento ortodôntico.

Santos *et al* (2010) mencionou a reabsorção radicular de dentes permanentes, mas foi Ottolengui quem estabeleceu a relação direta com o tratamento ortodôntico. Brezniak e Wassertein argumentaram que ao referir-se a qualquer reabsorção radicular que fosse induzida pela força ortodôntica que deveria ser empregado o termo reabsorção radicular inflamatória induzida ortodonticamente (RRIIO). As forças ortodônticas aplicadas ao sistema biológico atuam de maneira similar no osso e no cimento, nos quais se encontram separados pelo ligamento periodontal.

Márquez *et al* (2012) citam que não pode predizer-se a perda do material no ápice radicular e quando esta se estende à dentina. A reabsorção radicular externa é uma consequência iatrogênica dos movimentos ortodônticos, em que segundo múltiplos estudos, os movimentos dentários intencionais, em especial as forças intrusivas e intensas, aumenta o risco de gera-la.

Ferlin *et al* (2014) explicitam que o processo de reabsorção dos tecidos dentais duros parece ser desencadeado pela atividade das citocinas, a igual que o processo de reabsorção do osso. As células imunes migram fora dos capilares no ligamento periodontal e interagem com as células locais elaborando uma extensa coorte de moléculas sinalizadoras para osteoblastos e osteoclastos.

Os mesmos autores acima citados explanam ainda que o processo de RRE continua até que não há tecido hialino ou até que o nível da força produzida pela ortodontia decresça. As lacunas de reabsorção se expandem sobre as superfícies radiculares envolvidas, e, portanto, diminuem indiretamente de acordo com a pressão exercida através da aplicação da força. Esta perda de pressão sobre os tecidos periodontais permite que se dê a reparação do cimento.

Tejeda *et al* (2014) elucidam que se não existirem diferenças no comportamento biológico destes órgãos, ambos se reabsorveriam igualmente, posto que o cimento é mais resistente à reabsorção, comparado com o osso; as forças aplicadas usualmente causam reabsorção do tipo óssea, o que conduz ao movimento dentário.

No entanto, o cimento e a dentina também podem ser reabsorver. As células responsáveis da reabsorção radicular são os odontoclastos; estes compartilham similitudes morfológicas e funcionais com os osteoclastos.

Favarin *et al* (2015) elucidam que na dentição decídua, a reabsorção radicular é um processo normal, essencial e fisiológico. É um precursor necessário para a erupção dos dentes permanentes, nos quais também sofre reabsorção radicular por vários fatores que incluem: movimentos fisiológicos, pressão adjacente por um dente impactado, inflamação periapical ou periodontal, implantação ou reimplantação dental, trauma oclusal contínuo, tumores ou cistos, distúrbios metabólicos ou sistêmicos, problemas funcionais locais, tratamento ortodôntico e fatores idiopáticos.

Gadben *et al* (2016) explicam que as forças mecânicas compressivas ao periodonto conduzem a uma reabsorção localizada do cimento expondo a dentina pela atividade celular clástica. A reabsorção radicular é um problema associado com tratamentos ortodônticos no qual tem tido considerável atenção recentemente.

Gadben, *et al* (2016) Quando uma força intrusiva é aplicada sobre a coroa do dente, o ápice dental e o periodonto associado podem experimentar altos níveis

de estresse, dando-se uma hialinização do ligamento periodontal, dependendo da suscetibilidade individual e aos fatores sistêmicos, locais e anatômicos associados à mecanoterapia.

## 2.2 Etiologia

Consolaro *et al* (2010) citam que a reparação com cimento ocorrerá as duas ou três semanas, se a superfície afetada não envolver uma grande área. Se a superfície afetada é ampla, as células tem a capacidade de invadir a raiz antes que os produtores de cimento (cimentoblastos) colonizem a superfície e gerem a anquilose. Na segunda fase, a continuação do processo de reabsorção é dependente de uma estimulação contínua ou reestimulação das células odontoclásticas por infecção ou pressão.

Favarin *et al* (2015) a etiologia da reabsorção radicular tem duas fases: um estímulo e uma reestimulação. Na primeira fase, o estímulo afeta os tecidos não mineralizados, com o precementum ou o tecido cementoide, que cobre a superfície externa da raiz. Este estímulo pode ser do tipo mecânico (por exemplo, depois de um trauma dental ou um tratamento ortodôntico) ou químico (por exemplo, um procedimento de branqueamento dental que uso peróxido de hidrogênio a 30%).

Cita ainda que o tecido mineralizado exposto é colonizado por células multinucleadas, nas quais iniciam o processo de reabsorção. No entanto, senão há uma estimulação futura das células de reabsorção, o processo finalizará espontaneamente.

Endo *et al* (2015) explica que existem muitos fatores que intervém na reabsorção radicular por estímulos mecânicos, como a ortodontia, na qual é considerado um microtrauma para o ligamento periodontal e os tecidos adjacentes. Nos dentes submetidos a forças ortodônticas, a RRE origina-se por fatores biológicos (relacionados com o paciente) e por fatores mecânicos (relacionados ao tratamento).

Cita ainda que, em ortodontia, para induzir a um movimento dentário, é necessária a aplicação de uma força que ao ser empregada se distinguem duas zonas: o lado de pressão, que se refere ao espaço para o qual o dente está se

movendo e onde ocorre a reabsorção do osso alveolar. No lado oposto ao sentido em que o dente está se movendo ocorre a aposição do osso, enquanto se produz uma nova inserção das fibras periodontais, esta zona se denomina lado de tensão.

### **2.2.1 Processo de reabsorção radicular**

Berrocal *et al* (2011), Em relação ao processo de reabsorção radicular, existem a degeneração tissular, reabsorção óssea e reconstrução dos tecidos de suporte:

- Degeneração tissular: começa na 36ª hora após aplicar força intensa e dura três, quatro ou cinco semanas segundo a quantidade de força e a reação biológica do indivíduo. A aplicação de tal força de maneira prolongada produz uma oclusão vascular, que dá lugar a mudanças em nível do periodonto; observa-se uma desorganização fibrilar e cessa toda a atividade celular. Este fenômeno é denominado como hialinização e se caracteriza pela degeneração dos núcleos do tecido conectivo, a lise celular com desaparecimento dos capilares e a unificação das fibras periodontais que formam uma massa de aspecto hialino.

- Reabsorção óssea: pela dificuldade de reabsorver-se, no osso da parede periodontal aparecem osteoclastos provenientes de outras zonas distantes que conservam sua vitalidade. Observa-se, então, um fenômeno histológico de reabsorção em túnel; neste caso a reabsorção não se inicia desde o lado dentário, mas que procede a zona alveolar mais profunda e distante do periodonto.

- Reconstrução dos tecidos de suporte: depois da osteólise da lâmina alveolar, inicia-se reparação em nível do periodonto. O processo de reparação tem duas fases: uma primeira consiste na eliminação do material necrótico, constituído pelas fibras e células que ficam nesta zona, e uma segunda fase de reorganização fibrilar e celular do espaço periodontal. Depois a reconstrução da raiz dentária se move deslocando-se para o lado da pressão.

### **2.3 Movimento dental e reabsorção radicular**

Brun *et al* (2010) explicam que as mudanças se observam dentro das três a cinco semanas posteriores à aplicação de uma força ligeira, iniciando com uma

acumulação das células gigantes mononucleares, e nos estados avançados de reabsorção há presença de células similares a odontoclastos.

Valarelli *et al* (2010) explicam que as células gigantes multinucleadas intervêm removendo o tecido hialinizado; as células similares a macrófagos removem o tecido necrótico e reabsorvem algumas zonas do cimento radicular; as células similares a fibroblastos descompõe o tecido cementoide. Ao não remover o tecido necrótico persiste a ação celular clástica, mas ao eliminar a zona de hialinização, apresenta-se um processo de reparação similar à cementogênese.

WRZESINSKI *et al* (2012) A reabsorção radicular devida ao tratamento ortodôntica pode ser do tipo reabsorção superficial ou reabsorção inflamatória transitória. No primeiro caso, trata-se de um processo autolimitado das superfícies externas da raiz. E no segundo, a reabsorção alcança os túbulos dentinários do tecido pulpar necrótico. Provavelmente a ortodontia seja a única especialidade que se sirva do processo inflamatório como um processo orgânico fisiológico para resolver problemas estéticos e funcionais.

Se a lesão avança em extensão e profundida pode chegar à dentina, tornando-se difícil a reparação e provocando perda da estrutura dental. No processo de reabsorção intervêm osteoclastos, osteoblastos e odontoclastos, junto à células mononucleares não clásticas, células similares a fibroblastos, células similares à macrófagos e células gigantes multinucleadas.

Tejeda *et al* (2014) concluem que a reabsorção radicular cessa ao suspender a aplicação da força; outros estudos indicam que o processo continua depois de suspendê-la, apoiando a hipótese de que a finalização se dá quando se elimina o tecido necrótico. O processo de reparação começa ao redor de duas semanas depois de retirada a força, com o depósito de cimento acelular seguido por cimento celular.

Chávez *et al* (2015) explicam que as alterações nos tecidos periodontais durante o movimento ortodôntico afetam de maneira específica o osso alveolar, o ligamento periodontal e a superfície da raiz. A reabsorção radicular associada ao tratamento de ortodontia é consequência do dano que sofre o ligamento periodontal devido à compressão a que se submete durante o movimento dentário e que afeta a circulação capilar.

Os mesmos autores citados acima explanam que as zonas de reabsorção apresentam no início uma disposição circunferencial ao redor das zonas de hialinização e logo se estendem pela parte interna. Inicialmente a reabsorção é mediada por células vizinhas e é de escassa extensão e profundidade, manifestando-se como lacunas em perfurações limitadas no cimento. Estas lacunas são ocupadas por fibras periodontais que iniciam a reparação da lesão com tecido cementoide.

## **2.4 Fatores biológicos**

Santos *et al* (2010) dentro dos fatores biológico podem ser considerados: os fatores genéticos, a idade cronológica, a idade dentária, o estado nutricional, o gênero, a raça, os fatores farmacológicos, a estrutura facial e dento alveolar, os hábitos, a morfologia, tamanho e número dental, a vitalidade dental, a reabsorção radicular prévia, o trauma dento alveolar prévio, a infecções periapicais, os fatores oclusais e a vulnerabilidade dental específica da reabsorção radicular. A seguir serão descritos alguns destes fatores.

Idade dental: em pacientes jovens há menos reabsorção que nos adultos, possivelmente pela presença de tecido cementoide sobre a superfície radicular, já que as células clásticas não atacam a pré-dentina não calcificada. Os incisivos inferiores são os que têm maior risco de sofrer reabsorções com a idade.

Gênero e Raça: a maioria de os estudos nega a correlação entre a reabsorção radicular e o gênero, mas há indícios que assinalam as mulheres como mais suscetíveis de sofrer, possivelmente pelas mudanças hormonais constantes. A raça branca e a hispânica parecem estar mais predispostas a padecer de reabsorções radicular que os asiáticos. No entanto, não existem informações sobre RRE na raça negra.

Estrutura facial e dento-alveolar: embora não existe um consenso a respeito, estudos citam que quanto maior é a densidade do osso alveolar, com mais frequência serão produzidas reabsorções radiculares durante o tratamento ortodôntico. Além disso, a estrutura facial e a morfologia dento-alveolar podem facilitar o contato das raízes com a cortical óssea da lesão radicular. Por esta razão,

é importante estabelecer os limites do osso cortical mediante radiografias de perfil antes de começar o tratamento ortodôntico, já que se a crista alveolar é estreita, a possibilidade de que ocorram danos radiculares são maiores durante a retração dos incisivos.

Morfologia, tamanho e número dental: em relação com o tamanho dental, as lesões radiculares são produzidas mais em dentes com a raiz inicialmente mais curta. Ainda assim, os dentes com raízes longas requerem forças mais elevadas para seu deslocamento, já que são submetidos a um movimento maior durante a inclinação e o torque. Os dentes com dilacerações, ápices arredondados, raízes em forma de pipeta, dentes invaginados, taurodontismo, raiz delgada ou com qualquer desvio da normalidade morfológica, também são suscetíveis de sofrer mais RRE que os dentes normais.

Wrzesinski *et al* (2012). Fatores genéticos: não existe uma conclusão definitiva em relação a origem genética da reabsorção. Há observações sobre a associação familiar para a RRE, embora o padrão de herança ainda não esteja claro. A herdabilidade foi estimada em 70% para os incisivos maxilares e para a raiz mesial e distal dos primeiros molares mandibulares. A baixa síntese de IL-1 pode resultar em uma reabsorção óssea relativamente menor na interfase do osso cortical com o ligamento periodontal, no qual pode produzir forças prolongadas concentradas na superfície radicular, que levam ao processo de reabsorção.

Vitalidade dental: a vitalidade dental e a cor não mudam ainda em casos de reabsorções extensas. O movimento ortodôntico pode causar alterações no fluxo sanguíneo pulpar e raramente a necrose se associa com a reabsorção radicular. Os dentes com tratamento endodôntico prévio se reabsorvem menor que os dentes vitais, devido a duas circunstâncias: o dente vital contém um complexo neuro vascular que lhe dá a capacidade de responder ativamente diante as feridas provocadas no tratamento ortodôntico e a maior densidade e dureza da dentina dos dentes com tratamentos endodônticos.

Infecções periapicais: a existência de cistos periapicais ou outros processos inflamatórios próximos à superfície radicular antes do tratamento ortodôntico facilita o desenvolvimento de reabsorção radicular.

Silveira *et al* (2013) Estado nutricional: em pacientes com dietas deficientes de cálcio e vitamina D apresenta-se uma maior porcentagem de casos com reabsorção radicular, embora isto não seja um fator determinante.

Fatores farmacológicos: parece que o consumo de álcool em adultos durante o tratamento ortodôntico tende a aumentar a reabsorção radicular, como consequência da hidroxilação no fígado da vitamina D. Os corticosteroides também estão associados a esta condição. Seu efeito varia em função das doses administradas durante o tratamento ortodôntico; em doses altas (15 mg/Kg) os corticosteroides promovem a reabsorção radicular, embora que em doses baixas de 1 mg/Kg atuem como fator protetor frente a seu aparecimento.

Hábitos: foi encontrada uma relação entre a reabsorção radicular e os hábitos, como a onicofagia (roer unhas), a interposição lingual, a sucção digital e a pressão lingual, pois estes exercem uma pressão lingual constante contra os dentes anteriores e ocasionam uma invasão de cementoclastos nas zonas traumatizadas, ao mesmo tempo em que são produzidas reabsorções

Reabsorção radicular prévia: as reabsorções radiculares tanto internas como externas que existem antes do tratamento endodôntico (incluídas aquelas produzidas por alterações eruptivas) aumentam de 4 a 70% depois do tratamento.

Trauma dento-alveolar prévio: os dentes que tenham sofrido traumas dento-alveolares leves, moderados ou severos são mais suscetíveis de apresentar RRE e uma diminuição da vitalidade pulpar durante o tratamento ortodôntico.

Fatores oclusais: tem-se comprovado que as maloclusões que se caracterizam por um excesso vertical e as mordidas abertas, em geral, tendem a apresentar maiores índices de reabsorção radicular. Esta maior frequência de reabsorções em pacientes com mordida aberta parece estar relacionada com a pressão constante exercida pela língua sobre os incisivos, o que estimula os cementoblastos, produzindo lise do tecido.

Vulnerabilidade dental específica à reabsorção radicular: estudos indicam que existe maior suscetibilidade em sofrer RRE nos dentes maxilares que nos mandibulares, já que os mais afetados com estes problemas são os incisivos centrais maxilares, incisivos laterais maxilares, incisivos centrais mandibulares, raiz distal dos primeiros molares mandibulares, segundos pré-molares mandibulares e os segundos pré-molares maxilares.

## 2.5 Fatores mecânicos

Rossi e Rossi *et al* (2010) citam que entre os fatores mecânicos se encontram o tipo de aparatologia, os tipos de movimento, o tipo e magnitude das forças, a duração do tratamento, a severidade e o tipo de maloclusão.

Duração do tratamento: a maioria de os estudos mostra que a severidade da reabsorção está diretamente relacionada com a duração do tratamento. Disto se deduz que a cada ano de tratamento pode-se supor uma perda de 0,9 mm de longitude radicular.

Tipo de aparatologia: os aparatos removíveis afetam mais as raízes que a aparatologia fixa, devido ao pouco controle que se pode obter com esta aparatologia nos movimentos de inclinação da coroa.

Roscoe *et al* (2015) Tipos de movimento: os movimentos de torque e de intrusão são os que produzem maior risco de RRE. Por esta razão existe maior risco de RRE com a técnica de “arco de canto” convencional com a técnica de arco reto, porque é mais difícil o controle do torque por parte do operador.

Tipo e magnitude das forças: as forças contínuas e pesadas (como as ocasionadas pelos fios retangulares) produzem mais RRE pela fricção que geram e a incapacidade do ligamento de recuperar-se. O uso de elásticos intermaxilares também aumenta o risco de reabsorção.

## 2.6 Forças contínuas, ininterruptas e intermitentes

Consolaro *et al* (2010) explicam que a maioria da aparatologia ortodôntica fixa atual utiliza força contínua e leve como parte da mecanoterapia ortodôntica para produzir o movimento dentário. No entanto, uma força contínua pode decrescer rapidamente e, portanto, interromper-se logo depois de um período limitado de tempo. Nem sempre é possível distinguir entre movimentos contínuos e interrompidos, e estes últimos atuam somente por períodos comparativamente curtos.

Chávez *et al* (2015) elucidam que parece ser que esta classe de força que inicia de forma contínua e logo é interrompida, é biologicamente favorável,

particularmente quando sua magnitude inicial é baixa. Em tal caso, pode-se chegar a formar zonas hialinizadas em locais onde o ligamento periodontal está comprimido.

O período de repouso entre as ativações da aparatologia é o tempo utilizado pelos tecidos para sua reorganização. Este repouso pode promover proliferação celular favorável para mudanças posteriores no tecido quando a aparatologia seja ativada novamente.

Endo *et al* (2015) aclaram que as forças intermitentes são principalmente produzidas por aparatologia removível; esta força dá como resultado pequenas zonas de compressão no ligamento periodontal, períodos curtos de hialinização e longos períodos de repouso quando a aparatologia é removida intermitentemente. Durante este tempo, o dente move-se de novo para o lado da tensão e permanece em função normal. Este modo de tratamento pode melhorar a circulação periodontal e promover um aumento no número de células do ligamento periodontal, posto que suas fibras usualmente mantém uma organização funcional.

### **2.6.1 Forças leves versus forças pesadas e taxa de movimento dentário**

Burn *et al* (2010) citam que estudos sugerem que com magnitudes crescentes de forças ortodônticas se alcançará uma taxa constante de movimento dental, dentro de uma ampla gama de forças. Esta observação tem levado à conclusão de que a magnitude da força desempenha somente um papel subordinado no movimento dental ortodôntico e a RRE.

Descrevem ainda que, aparentemente, o fator determinante é o grau de hialinização do ligamento periodontal em resposta à aplicação de forças pesadas. A taxa de remoção deste tecido necrótico pode depender do padrão de distribuição da força nos tecidos periodontais, das características do ligamento periodontal e da morfologia óssea.

Luna *et al* (2014), as forças leves podem inclinar os dentes sem fricção, com uma taxa constante de movimento dental sem as fases da força inicial, fase de latência e movimento dental progressivo.

## 2.7 Mecanismos biológicos da reabsorção

Berrocal *et al* (2011) a lesão vascular do ligamento periodontal dá lugar a um fenômeno de necrose asséptica de coagulação conhecida como hialinização. Quando se produz uma hialinização, o dano aos tecidos no ligamento periodontal altera o ambiente bioquímico.

Citam ainda que começa então a reabsorção inicial do cimento com a eliminação de áreas hialinizadas por parte dos macrófagos que se acumulam para eliminar o tecido necrótico. Elas são acompanhadas por uma intervenção por parte das células gigantes do corpo, os osteoclastos e odontoclastos, que não expressaram totalmente sua atividade celular.

Vaquero *et al* (2012) A RRE é consequência do dano que sofre o ligamento periodontal devido a sua compressão durante o movimento dentário, que compreende uma grande quantidade de efeitos biológicos inter-relacionados e coordenados que envolvam tecidos como o cimentos, a dentina e as células como os odontoclastos.

Ferlin *et al* (2014) explicam que a eliminação inicial da zona hialina se apresenta em sua periferia, onde o fluxo sanguíneo aumenta. Durante a remoção da zona hialina, a capa de cementoblastos e o tecido cementoide ou cimento em processo de mineralização que cobre a raiz pode-se danificar e deixar exposta a capa

Luna *et al* (2014) inicialmente, os odontoclastos perdem sua capacidade de reabsorção e se separam de tal superfície. Os odontoclastos separados provavelmente morrem devido a apoptose, como se observa nos osteoblastos no osso alveolar. A extensão da reabsorção radicular aumenta-se somente quando a reativação das forças se faz no pico de maior número de osteoclastos envolvidos na zona (geralmente o quarto dia). Se a reativação é realizada com intervalos maiores, o movimento dental acelera e o risco de reabsorção se torna mínimo de cimento hialinizado.

Gadben *et al* (2016) é possível que a pressão ortodôntica danifique diretamente as capas da superfície radicular, mas ainda assim estas células devem remover todo o tecido danificado. A superfície radicular na zona hialina é absorvida

por alguns dias, ainda quando o processo de reparação na periferia esteja ocorrendo.

Cita ainda que o processo de reabsorção continua até que desaparece completamente a zona hialina ou a quantidade de força diminui pela diminuição da pressão. O processo destrutivo da reabsorção radicular é tipicamente seguido por uma atividade de reparação dos tecidos do ligamento periodontal. Quando não existem maiores tecidos hialinos presentes e as forças são diminuídas, o processo de reabsorção se detém e o cimento começa seu processo de reparação.

## 2.8 Diagnóstico

Márquez *et al* (2012) a reabsorção apical externa relacionada com o tratamento ortodôntico é diagnosticada por meio de uma radiografia, com uma redução perceptível das raízes em nível do ápice. Devido a que o único meio certo de diagnóstico seja o radiológico, recomenda-se realizar controles a cada seis ou nove meses mediante radiografias panorâmicas ou periapicais, com o objetivo de detectar de maneira precoce as lesões de reabsorção.

Mamani *et al* (2013), para a avaliação das lesões de reabsorção, deve-se considerar a seguinte classificação:

- Grau 1: contorno irregular da raiz;
- Grau 2: encurtamento da raiz menor a 2 mm;
- Grau 3: reabsorção severa maior a 2 mm e menor de um terço da raiz;
- Grau 4. Lesão maior a um terço da longitude total da raiz.

Roscoe *et al* (2015) explica que a sensibilidade das radiografias digitais para o diagnóstico da reabsorção radicular apical durante o tratamento de ortodontia é comparável a das radiografias convencionais. O método oferece os benefícios de processamento de imagens e uma redução da dose de radiação.

## 2.9 Prognóstico

Martínez *et al* (2012) os efeitos indesejáveis da reabsorção incluem a mobilidade dental e a perda de osso alveolar de suporte. No entanto, a mobilidade dental é rara e aparece quando a relação coroa raiz é de 1 para 1. O prognóstico a longo prazo depende desta relação e é a peça mais vulnerável quando esta relação é menos favorável.

Citam ainda que se a reabsorção radicular longo depois do tratamento ortodôntico provocar uma longitude radicular de 9 mm ou menos existe um risco de mobilidade dental, sendo que este risco diminui se a raiz remanescente mede mais de 9 mm e a peça dental apresenta periodonto são.

Luna *et al* (2014) normalmente considera-se que o tratamento de ortodontia implique uma reabsorção de 1 a 2 mm nos incisivos superiores e considera-se aceitável até 3 mm.

## 2.10 Considerações antes do tratamento

Santos *et al* (2010) explicam que antes de iniciar o tratamento deve-se informar ao paciente do risco de reabsorção radicular e obter a afirmação de seu consentimento. Em todos os pacientes deve-se realizar uma adequada história médica e odontológica para determinar antecedentes como diabetes, hipotireoidismo, ingestão de corticoides, presença de hábitos como onicofagia, bruxismo ou interposição labial ou lingual.

É muito importante avaliar cuidadosamente as radiografias identificando raízes de forma atípica, fraturas, lesões periapicais, reabsorções radiculares prévias e focos inflamatórios.

## 2.11 Prevenção

Rossi e Rossi *et al* (2010) explicam que a prevenção deve ser conduzida mediante uma avaliação individualizada antes de iniciar o tratamento e os controles

radiográficos de maneira periódica a cada 6 ou 9 meses. Recomenda-se realizar uma pausa do tratamento aos dois ou três meses do início do tratamento para permitir a reparação das lacunas de reabsorção.

O tratamento prudentemente realizado, com forças ligeiras e controle tridimensional da raiz, em muito raras ocasiões provoca reabsorções radiculares de média quantidade. Em contrapartida, a aplicação descontrolada de qualquer aparato leva à provocar perdas tissulares importantes.

Silveira *et al* (2013) citam que nos casos que apresentem lesões severas deve-se empregar uma placa oclusal ao finalizar o tratamento e se as lesões continuarem avançando recomenda-se a realização de tratamentos de canais radiculares.

Em todos os casos é muito importante prestar atenção à etapa de finalização do tratamento, evitando a presença de contatos prematuros, traumas ou interferências oclusais que possam pôr em risco a integridade das raízes.

Santos *et al* (2013) é recomendável que a correção ortodôntica seja conduzida o mais precoce possível já que a idade dental jovem é um fator de proteção contra a reabsorção radicular, além de que os pacientes jovens toleram melhor as mudanças oclusais.

## **2.12 Considerações durante o tratamento**

Vaquero *et al* (2011) explica que recomendasse incorporar a utilização de materiais hiper elásticos e aditamentos de baixa fricção, empregar forças ligeiras e intermitentes e espaçar as ativações dos arcos.

É aconselhável prestar especial atenção aos centrais e laterais superiores devido à sua maior suscetibilidade, com maior razão se são submetidos a movimentos de intrusão ou grandes deslocamentos.

Silveira *et al* (2013) cita que, para controlar a reabsorção radicular apical associada ao tratamento de ortodontia com aparatos fixos, o procedimento padrão é um exame radiográfico depois de seis meses de tratamento. Nos dentes com um risco maior, recomenda-se um seguimento a cada três meses.

### **2.13 Considerações depois do tratamento**

Wrzesinski *et al* (2012), na maioria dos casos, as lesões iniciam um processo de reparação ao retirar os aparatos, mas nos casos de lesões muito severas e movimentos prejudiciais durante a mastigação, as lesões podem seguir progredindo.

Márquez *et al* (2012) explana que, para os dentes com reabsorção severa, o seguimento radiográfico é recomendado até que a reabsorção radicular não seja evidente. Há que assinalar que a reparação do cimento ou a terminação do processo ativo de reabsorção ocorrem de forma natural depois da eliminação de aparelho ortodôntico.

Citam ainda que, nos casos extremos, recomenda-se a desvitalização das peças afetadas e colocar hidróxido de cálcio por períodos de três meses até substituí-lo por guta percha depois de um ano. Esta técnica busca conseguir a anquiose dos dentes, no qual pode ser de benefício nos casos de grande mobilidade.

Ferlin *et al* (2014) elucidam que as sequelas da reabsorção radicular associada ao tratamento de ortodontia não representam uma ameaça em longo prazo para o paciente. No entanto, deve-se compreender que os efeitos combinados da reabsorção radicular e a perda do osso na crista alveolar podem ter sequelas não tão inócuas.

### **2.14 Efeitos dos agentes farmacológicos na reabsorção radicular**

Burn *et al* (2010) elucidam que as tetraciclina também podem regular a expressão dos mediadores autoimunes e pró-inflamatórios, como a produção de citocinas, incluindo a IL1 e o fator de necrose tumoral, a síntese de óxido nítrico, da fosfolipasa A2 e o metabolismo do ácido araquidônico.

Os mesmos autores citados acima concluem que também afetam a função de células mononucleares, neutrófilos, leucócitos e macrófagos. O inibidor da ciclooxigenase seletiva Celecoxib (Cox-2) parece fornecer proteção para a reabsorção radicular em ratos. Há sido previamente descrito que os inibidores do Cox-2 não interferem na taxa de movimento dental ortodôntico.

Márquez *et al* (2012) o efeito de diversos agentes tem sido estudado em reação com a reabsorção pelo movimento ortodôntico. Entre estes, a L-tiroxina tem mostrado que tem um efeito inibitório e tem-se tentado sua aplicação clínica. Similares efeitos têm sido observados pelos bifosfonatos e pela prednisolona em ratos.

As tetraciclinas de amplo espectro e suas modificações químicas análogas têm sido utilizadas no tratamento da enfermidade periodontal. As propriedades anti-inflamatórias das tetraciclinas não se encontram relacionadas com o efeito antimicrobiano. Entre as tetraciclinas, a doxiciclina tem mostrado reduzir o número total de osteoclastos e prevenir a reabsorção e a perda do osso alveolar em cirurgias muco periosteais em ratos.

Mamani *et al* (2013), estudos clínicos de tetraciclina em baixas doses mostram uma redução substancial na atividade da colagenasa, na gengiva e no fluído crevicular, e assim prevê a perda de inserção em adultos com periodontite. A doxiciclina parece ter um efeito benéfico durante o movimento dental ortodôntico, pois reduz a quantidade de reabsorção radicular mediante a apoptose de odontoclastos e osteoclastos.

## 2.15 Tratamentos

Endo *et al* (2015) o diagnóstico é incerto durante os primeiros meses de tratamento. Depois de 5-6 meses pode-se realizar um diagnóstico radiográfico confiável de reabsorção radicular. Para avaliar a forma e posição da raiz a maioria dos clínicos solicita radiografias panorâmicas ou periapicais, além de telerradiografias.

Explicam ainda que as radiografias periapicais são uma parte importante do registro ortodôntico. São úteis para comprar a reabsorção radicular pré e pós-tratamento. Os incisivos maxilares são afetados com mais frequência e com maior intensidade que o restante dos dentes durante o tratamento ativo.

Chávez *et al* (2012) esclarecem que, além disso, a reabsorção radicular dos incisivos superiores durante os 6-9 primeiros meses de tratamento com dispositivos fixos se associa com uma continuidade da reabsorção durante o tratamento

subsequente. Portanto, seria prudente tirar radiografias periapicais periodicamente durante o tratamento. Embora a radiografia panorâmica apresente algumas vantagens (menor exposição à radiação, menor tempo do paciente, menor tempo do operador e melhor cooperação do paciente), a forma da raiz é muito mais difícil de avaliar nas radiografias panorâmicas.

Nos casos em que os ápices estão escuros ou aparecem outros fatores que possam sugerir maior risco de reabsorção radicular ou perda vertical do osso, deve ser solicitada radiografias periapicais. As imagens digitais têm mais vantagens comparadas com as radiografias convencionais por sua maior qualidade, redução da radiação de aproximadamente 70% e não precisar de manipulação química.

Luna et al (2014) explicam que, além disso, o brilho, o contraste e a saturação podem ser modificadas nas imagens digitais o que pode facilitar a identificação das estruturas anatômicas e a patologia. Quando se detecta reabsorção radicular durante o tratamento ativo deve-se decidir se continuar, modificar ou retirar o tratamento. As forças extremamente intensas devem ser evitadas, já que tem mostrado uma maior atividade de reabsorção.

## **2.16 Exploração complementar**

Consolaro *et al* (2010) atualmente, não há marcadores confiáveis para prever nem quais pacientes desenvolverão RRE nem a severidade da mesma depois do movimento ortodôntico dental. A associação de um alelo específico de IL-1B e RRE, que ocorre em 15% aproximadamente do total das RRE observadas no tratamento ortodôntico, têm emergido como um potencial marcador genético.

A natureza multigênica, tal como o gene IL-1B, a família de genes TNF e TNSALP, parece influenciar na RRE, embora se desconheça em que medida. Depois de três meses, a reabsorção do ápice radicular pode ser detectada somente em poucos dentes. O número aumenta significativamente aos seis meses.

Silveira *et al* (2013) conclui o capítulo citando que, no diagnóstico de RRE múltiplo, o procedimento diagnóstico dever-se-á centrar na exclusão de fatores locais e suas associações (tais como magnitude, duração e tipo de força ortodôntica; doença periodontal; formato da raiz) que possam conduzir à RRE. As desordens

sistêmicas associadas com alterações do metabolismo cálcio-fósforo tais como o hipotireoidismo, hipertireoidismo, hipofosfatemia, sarcoidose (como causa ocasional de hipercalcúria), doença de Paget, osteogênese imperfeita, cálcio urinário e história do metabolismo nefrolitíase, devem ser suspeitadas.

Favarin *et al* (2015), para monitorar a reabsorção radicular, o procedimento padrão é o exame radiográfico depois de seis meses de tratamento. Nos dentes com risco aumentado, tais como dentes contundentes ou em forma de pipeta, recomenda-se um controle radiográfico a cada três meses.

Explicam ainda que a terapia ortodôntica dos pacientes com risco aumentado de reabsorção radicular deve ser cuidadosamente planejada. Os hábitos, a história médica, a tomada de medicamentos (principalmente doenças e medicamentos que possam afetar a renovação celular), história familiar, agenesia dental, morfologia radicular e saúde oral devem ser considerados se não se quer colocar os pacientes em grave risco de reabsorção radicular severa.

Os resultados mostram uma vantagem potencial para os dentes jovens em relação à longitude radicular pós-tratamento. A administração de fármacos anti-inflamatórios pode suprimir a reabsorção radicular induzida por terapia ortodôntica, embora nenhum estudo fora o suficiente para indicar um protocolo em pacientes com risco aumentado.

## DISCUSSÃO

WRZESINSKI *et al* (2012) concluiu que o gênero masculino e feminino não teve relações diretas com a reabsorção radicular externa.

Valarelli, Chiqueto, cançado, Freitas *et al* (2010) A eliminação do tecido hialino está relacionada com o RRIIO. O processo de necrose do ligamento periodontal durante o movimento ortodôntico no lado da pressão com formação de zonas hialinas livres de células, seguida de reabsorção osteoclástica do osso alveolar vizinho e aposição do osso pelos osteoblastos no lado em que existe tensão, são as características histológicas típicas destes processos.

Garben *et al* (2016) concluiu que gênero feminino tem mais suscetibilidade a apresentar maior risco de reabsorção radicular externa.

## CONCLUSÕES

O tratamento ortodôntico conduz, em certa medida, um risco biológico que deve ser assumido, e que em ocasiões pode dar lugar ao aparecimento de reabsorções radiculares. Contudo, há que levar em consideração os resultados benéficos na estética e na função que são conseguidas com a correção ortodôntica. Atualmente, a este tipo de complicações tem-se aumentado seu interesse, por parte dos pacientes e ortodontistas por suas implicações médico-legais. Os fatores de risco como a predisposição individual, a morfologia das raízes e a força aplicada por unidade de superfície são pontos chaves na etiopatogenia destas lesões.

A reabsorção radicular associada ao tratamento ortodôntico, é consequência do dano que sofre o ligamento periodontal. A interrupção na aplicação de uma força ortodôntica deve ser prevenida, já que isto pode conduzir a um aumento da reabsorção radicular.

Os fatores genéticos possuem um papel notável na reabsorção radicular associada à aplicação de forças ortodônticas. Os dentes mais afetados em ordem decrescente são os laterais superiores, centrais superiores, incisivos superiores, raiz distal do primeiro molar inferior, segundo pré-molar inferior e segundo pré-molar superior. Os incisivos apresentam maior risco devido à forma cônica de suas raízes e a que se submetem a um maior movimento durante o tratamento.

Os fatores relativos ao tratamento de ortodontia relacionado à presença de reabsorção radicular são a magnitude da força ortodôntica, a mecânica do tratamento, a direção do movimento dental, o tipo de aparato e a duração do tratamento. Devido a que um único meio certo de diagnóstico seja o radiológico, recomenda-se realizar controles a cada seis ou nove meses, com o objetivo de detectar de maneira precoce as lesões de reabsorção.

Para os dentes com reabsorção radicular severa, o seguimento radiográfico ao finalizar o tratamento é recomendado até que o avanço da condição não seja evidente. Em conclusão, a RRE é um evento indesejável do tratamento ortodôntico que tem sua origem em fatores biológicos e em fatores mecânicos. Portanto, é responsabilidade do ortodontista conhecer todos os fatores de risco da RRE, com a finalidade de preveni-la ou intercepta-la oportunamente.

## REFERÊNCIAS

- BERROCAL, A. J. **Reabsorción Radicular inducida por el tratamiento de Ortodoncia**. Posgrado en Ortodoncia y Ortopedia Funcional. ULACIT, 2011.
- BRUN, D. Franzon et al. **Apical internal inflammatory root resorption and open apex treated with MTA: a case report**. Rev. odonto ciênc. (Online), Porto Alegre , v. 25, n. 2, p. 213-215, 2010 .
- CHÁVEZ, M. G. Herrera, FLORES, A. Montesinos, OCAMPO, A. Meléndez. **Incidencia de reabsorción radicular en pacientes terminados del Departamento de Ortodoncia de la División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología UNAM**, en el periodo 2010-2012. Revista Mexicana de Ortodontia. Vol. 3, Núm. 3 Julio-Septiembre 2015 pp 176-185.
- CONSOLARO, Alberto et al. **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, v. 15, n. 6, p. 18-24, 2010.
- ENDO, M. Sérgio Et al. **Reabsorção radicular interna e externa: diagnóstico e conduta clínica**. Arquivos do MUDI, v19, n2-3, p. 43-52, 2015.
- FAVARIN, Patrícia; et al. **Reabsorção dentária interna: relato de caso clínico / Resorption tooth internal: case report**. Rev. odontol. Univ. Cid. São Paulo (Online); 27(1)jan.-abr. 2015.
- FERLIN, Camila Ribeiro; et al. **Ocorrência de reabsorção radicular no tratamento ortodôntico: revisão crítica da literatura / Occurrence of root resorption during the orthodontic treatment: critical literature review**. Rev. Odontol. Araçatuba (Online);35(2): 37-40, jul.-dez. 2014. graf
- GADBEN, J. Makssur Ajub et al. **Avaliação radiográfica periapical dos níveis de reabsorção radicular de incisivos superiores após tratamento ortodôntico**. Arquivos em Odontologia, v. 42, n. 4, 2016.
- LUNA, C. et al. **Reabsorción radicular asociada a movimientos ortodóncicos: una revisión de literatura**. Revista Nacional de Odontología, v. 7, n. 13, p. 61-67, 2014.
- MAMANI, S. Mercado; RÍOS, K. Villasis. **Tratamiento Ortodóntico quirúrgico de canino maxilar impactado con reabsorción radicular bilateral: reporte de un caso**. Rev Estomatol Herediana, v. 23, n. 2, 2013.
- MÁRQUEZ , J. Fernando; et al. **Diagnóstico de reabsorción radicular externa en ortodoncia. Una revisión sistemática**. Revista Nacional de Odontología. Volume 8, Número 14, Janeiro/ Junho, 2012.

MARTÍNEZ, F. González et al. **Reabsorción radicular inflamatoria en sujetos con tratamiento ortodóntico**. Cartagena (Colombia). Revista Salud Uninorte, v. 28, n. 3, p. 382-390, 2012.

ROSCOE, Marina Guimarães. **Reabsorção radicular inflamatória induzida ortodonticamente**: revisão sistemática e análise por elementos finitos / Orthodontically induced inflammatory root resorption: systematic review and finite element analysis. Tese Apresentada a Universidade de São Paulo. Faculdade de Odontologia para obtenção do grau de Doutor. Orientador: Meira, Josete Barbosa Cruz, São Paulo. 2015.

ROSSI, Andiara de; ROSSI, Moara de. **Mecanismos Celulares e Moleculares Envolvidos na Reabsorção Radicular Fisiológica de Dentes Decíduos**. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, v. 10, n. 3, 2010.

SANTOS, B. Zimmermann et al. **Mecanismos e fatores fisiológicos e patológicos no processo de reabsorção radicular de dentes decíduos**. RSBO (Online), v. 7, n. 3, p. 332-339, 2010.

SILVEIRA, L. F. Machado et al. **Frequência de reabsorção radicular inflamatória decorrente de trauma em dentes anteriores**. RFO UPF, v. 18, n. 2, p. 185-192, 2013.

TEJEDA, Nitza Espinosa et al. **Reabsorción radicular externa cervical idiopática múltiple**. Presentación de un caso. Gaceta Médica Espirituana, v. 16, n. 3, p. 01-06, 2014.

VALARELLI, F. P. CHIQUETO, K. CANÇADO, R. H. FREITAS, K. M. S. de. **Considerações sobre as reabsorções radiculares associadas ao tratamento ortodôntico**. Rev Assoc Paul Cir Dent 2010; 64(4); 274.

VAQUERO, P. Niño et al. **Reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóntico: causas y recomendaciones de actuación**. Científica Dental. Revista científica de formación continuada, v. 8, n. 1, p. 61-70, 2011.

WRZESINSKI, Samuel. Et al. **Reabsorção radicular externa com uso de aparelho Ortodôntico**. Revista UNINGÁ, Maringá – PR, n.31, p. 169-183, jan./mar. 2012.