



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

# Efeitos iatrogénicos das correções ortodônticas

Audrey Noella Andrée Pelenga Mangi

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em  
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, 29 de maio de 2020

**Audrey Noella Andrée Pelenga Mangi**

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em  
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

# **Efeitos iatrogénicos das correções ortodônticas**

Trabalho realizado sob a Orientação de Carlos Manuel Leal Moreira Coelho

## Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.



## Declaração do Orientador

Eu, **Carlos Manuel Leal Moreira Coelho**, com a categoria profissional de **Assistente Convidado** do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador da Dissertação intitulada *"Efeitos iatrogénicos das correções ortodônticas"*, do Aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, **"Audrey Noella Andrée Pelenga Mangi"**, declaro que sou de parecer favorável para que a Dissertação possa ser depositada para análise do Arguente do Júri nomeado para o efeito para Admissão a provas públicas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 25 de Maio de 2020



## AGRADECIMENTOS

A Deus, sem o qual eu nunca teria encontrado a força e através do qual todas as coisas são possíveis.

A os meus pais, pelo seu amor, esforços e sacrifícios que me permitiram chegar ao ponto em que hoje me encontro.

Aos meus irmãos Hans e Gabriel, a Deborah e ao resto da minha família. Um obrigado por acreditarem em mim, por me encorajarem e apoiarem.

Ao meu binómio de clínica e colega de quarto Elodine, para todas as gargalhadas loucas, a ajuda mútua durante as nossas numerosas galeras. Um brinde aos 3 anos que vivemos juntos!

Para os meus companheiros de confinamento (Alexandre, Yacine et Samy), durante esse tempo horrível no covid-19, vocês foram uma verdadeira família para mim. Fez-me rir quando precisei de chorar, tem sido um verdadeiro apoio.

Ao «Tiers-Monde» (Sabrina, Elodine, Samy, Hakim, Yacine, Alexandre e Amira). Pelo vosso apoio indefetível, por este ano de estudo inesquecível, pelo riso, pela ajuda e apoio mútuos.

A meu orientador Carlos Coelho, um especial obrigado pelo apoio.





## Resumo

A grande maioria dos tratamentos em Ortodontia Dento-Facial é realizada com a ajuda de aparelhos que desenvolvem seu sistema de forças em contacto com os dentes. Os efeitos do tratamento produzem, portanto, uma reação dentária, conhecida como ortodôntica, e uma reação das bases ósseas dos maxilares, conhecida como ortopédica, sendo esta última possível apenas em pacientes que ainda estão em crescimento. Os movimentos ortodônticos dos dentes diferem dos movimentos eruptivos fisiológicos. Estes últimos são muito lentos, principalmente no sentido vestibular em osso esponjoso devido ao crescimento do osso cortical, enquanto os movimentos ortodônticos são lentos ou rápidos, dependendo das características físicas da força aplicada, da intensidade e da resposta biológica do ligamento periodontal.

É importante saber que o tratamento ortodôntico não afeta apenas o dente, mas também os tecidos circundantes, a articulação temporo-mandibular, o perfil, o estado psicológico do paciente e a sua saúde geral. Assim, os tratamentos ortodônticos muitas vezes envolvem um sacrifício, que não está suficientemente estudado.

Os efeitos iatrogênicos das correções ortodônticas podem ser definidos como efeitos negativos das forças ou dos aparelhos sobre a dentição, o periodonto e o paciente. Isso é o resultado de um processo multifatorial incluindo a biologia do paciente, as competências do profissional, o aparelho ortodôntico, o tipo e a duração do tratamento.

A ortodontia tem muitos benefícios, melhora a função mastigatória e fonética, a estética e a autoestima do paciente, mas os benefícios/riscos devem ser sempre levados em consideração.

## Palavras chave

forças ortodônticas ; movimento dentário ; reabsorção dentaria ; doença periodontal ; riscos ortodôntico



## Abstract

The vast majority of treatments in Dentofacial Orthodontics are performed with the help of appliances that develop their force system in contact with the teeth. The effects of treatment therefore produce a dental reaction, known as orthodontic, and a reaction of the maxillary bone bases, known as orthopedic, the latter being possible only in patients who are still growing. The orthodontic movements of teeth differ from physiological eruptive movements. The latter are slow, mainly in the buccal direction in cancellous bone or due to the growth of cortical bone, while the orthodontic movements are slow or rapid, depending on the physical characteristics of the applied force, intensity and biological response of the periodontal ligament.

It is important to know that orthodontic treatment not only affects the tooth but also the surrounding tissues, the temporomandibular joint, the profile, the psychological state of the patient and his or her general health. Thus, orthodontic treatments often involve a sacrifice, which is not sufficiently studied.

The iatrogenic effects of orthodontic corrections can be defined as negative effects of forces or appliances on the dentition, periodontium and patient. This is the result of a multifactorial process including patient biology, professional skills, orthodontic appliance, type and duration of treatment.

Orthodontics has many benefits, it improves masticatory and phonetic function, aesthetics and patient self-esteem, but the benefits/risks should always be taken into consideration.

## Keywords

orthodontic forces ; dental movement ; tooth resorption ; periodontal disease ; Orthodontic risk



## Índice (Table of Contents)

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	XII
LISTA DE FIGURAS.....	XIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJECTIVO.....	3
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	3
4. RESULTADOS.....	4
5. DISCUSSÃO.....	14
I. REAÇÃO DA POLPA.....	14
II. REABSORÇÃO RADICULAR.....	15
III. DOENÇAS PERIODONTAIS E MICROBIOTA.....	18
a) Doenças periodontais.....	18
b) Alteração na microbiota.....	20
IV. WHITE SPOT.....	21
V. FRATURA DO ESMALTE E ABRASÃO.....	22
a) Fratura do esmalte.....	22
b) Abrasão do esmalte.....	22
VI. ATM.....	23
VII. CONSEQUENCIAS ESTETICAS.....	23
a) Extração dos pré-molares.....	23
b) O triangulo negro.....	25
6. CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	26



## Lista de abreviaturas e siglas

OPG osteoprotegerina

OPN osteopontina

PDT terapia fotodinâmica

US destartarizador ultrassónico convencional

DTM disfunção temporo mandibular

ADAM algias/disfunções articulares e musculares

RAR reabsorção apical radicular

Aa *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

Fn *Fusobacterium nucleatum*

GF fatores de crescimento

EGF fator de crescimento epidérmico

PDGF fator de crescimento derivado de plaquetas

VEGF fator de crescimento endotelial vascular

FGF-2 fator de crescimento fibroblástico-2

TGF- $\beta$  fator de crescimento transformador-beta

PBF pulpal blood flow

FMPS índice de placa bacteriana

FMBS índice de sangramento oral

ICDAS índice do International Caries Detection and Assessment System

## Lista de figuras

Figura 1. Diagrama de fluxo da estratégia de pesquisa utilizada neste estudo.....4

Figura 2. Tabela dos resultados dos artigos.....7



## 1. INTRODUÇÃO

Os movimentos ortodônticos foram definidos como o resultado de uma resposta biológica à interferência no equilíbrio fisiológico do complexo dentofacial por uma força externa aplicada.<sup>30</sup> Estes movimentos são possíveis devido à alternância entre a reabsorção óssea e a formação óssea. Para explicação deste fenómeno várias teorias foram avançadas, como, a dos sinais bioelétricos (piezoelétricos), a da pressão e tensão e a da flexão óssea.

1– As tensões sobre a matriz cristalina do osso alveolar geram correntes elétricas (piezoelétricas) que modificam o metabolismo das células ósseas. De facto, foi demonstrado que a parte côncava do osso tratado ortodonticamente é electronegativa e tem uma tendência osteoblástica, enquanto a parte convexa é neutra ou electropositiva e tem uma tendência osteoclástica.<sup>30</sup>

2– As pressões e tensões sofridas pelas várias áreas do ligamento geram respetivamente compressões dos vasos sanguíneos e das fibras ligamentares e modificação dos vasos sanguíneos e extensões das fibras ligamentares.<sup>30</sup>

Após algumas horas, observamos sinais de alterações metabólicas (mensageiros químicos, enzimas) e diferenciação celular:

- Atividades osteoblásticas que induzem a aposição óssea nas zonas de tensão;
- Atividades osteoclásticas induzindo reabsorções nas zonas de pressão.

Gera-se, desta forma, a remodelação óssea.

Quando a força é mantida por três a cinco dias, a remodelação óssea torna-se observável com reabsorção e aposição óssea, e o mesmo processo pode ser repetido para prolongar o deslocamento iniciado.<sup>30</sup>

As discussões atuais sugerem que a inflamação é parcialmente responsável pelo recrutamento e remodelação de células em áreas onde as forças são aplicadas.

Segundo Schwartz (1932), existe uma correlação entre a resposta tecidual, a magnitude da força aplicada e a pressão no leito capilar. De facto, as forças ortodônticas aplicadas não devem exceder a pressão do leito capilar (20-25g/cm<sup>2</sup> na superfície da raiz).<sup>30</sup> Se a força for excessiva, a compressão pode causar necrose devido a anoxia no periodonto. Uma força ainda maior resultará no contacto entre a raiz e a lâmina dura, levando fenómenos de:

-A "undermining resorption" (aparecimento de células como macrófagos, células gigantes e osteoclastos que irão participar da reabsorção abaixo do osso imediatamente adjacente ao ligamento necrótico).<sup>30</sup>

-Hialinização nos espaços da medula (o processo de deslocamento é então bloqueado, e teremos que esperar pela retoma da atividade osteoclástica no recuo da lâmina dura, e a cicatrização dos ligamentos para retomar o movimento iniciado).<sup>14,30</sup>

3- A teoria da flexão óssea é baseada no facto de que as forças aplicadas a um dente são transmitidas a todos os tecidos da área onde a força é aplicada. Estas forças produzem "flexão" do osso e do dente.

A quantidade, a duração e a frequência da força aplicada é um fator importante em todas estas teorias.<sup>14,30</sup>

Tradicionalmente, as forças ortodônticas são categorizadas como pesadas ou leves. As forças mais leves são consideradas mais fisiológicas e mais suaves. Burstone (1962) observa que as forças nunca são distribuídas uniformemente dentro do ligamento periodontal. Storey (1973) observa que algum grau de trauma está sempre associado à aplicação de força ortodôntica, mesmo que leve.<sup>30</sup> Entretanto, atualmente é impossível medir com precisão a quantidade de força (ótima) necessária para induzir o movimento e evitar traumas significativos nos tecidos. Assim, concluiu-se que as forças leves são preferíveis para evitar necrose e reabsorção radicular, mas isto não é uma garantia. Além disso, a força ótima pode variar de um indivíduo para outro, de um dente para outro.<sup>30</sup>

## 2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho será realizar uma revisão sistemática com a finalidade de saber quais são ou podem ser as consequências negativas diretas e indiretas das correções ortodônticas. Explicá-las e entender as suas origens.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa bibliográfica foi realizada na base de dados Pubmed.

Foram utilizadas as seguintes palavras chaves: "Orthodontic forces", "periodontal disease", "tooth resorption", "dental movement", "Orthodontic risk". E combinações de palavras-chaves (Orthodontic forces) AND periodontal disease, ((tooth resorption) AND Orthodontic forces) AND dental movement, Orthodontic risk.

Foi utilizado o capítulo 2 do livro seguinte: *Biological mechanisms of tooth movement*, Vinod Krishnan, Ze'ev Davidovitch

A pesquisa identificou 10651 artigos, dos quais 29 foram considerados relevantes para este estudo, de acordo com os seguintes critérios:

- Critérios de Inclusão: apenas artigos em inglês e francês, publicados entre 2009 e 2019
- Critérios de exclusão: Estudos sobre animais, tratamento que necessita cirurgia ortodôntica, artigos que, através do resumo/título, não demonstraram utilidade para este trabalho

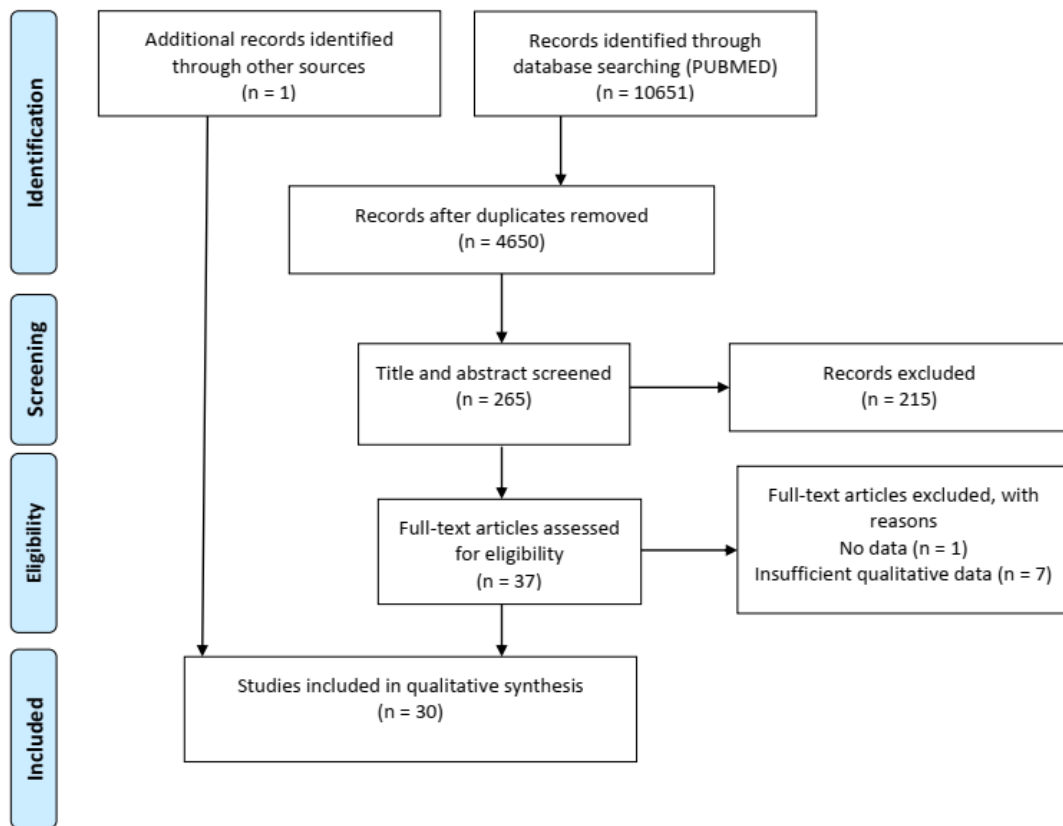


Figura 1. Diagrama de fluxo da estratégia de pesquisa utilizada neste estudo.

## 4. RESULTADOS

A pesquisa bibliográfica identificou um total de 10651 artigos no PubMed, como mostra a Figura. 1.

6001 foram excluídos por não atenderem os critérios de inclusão e depois das combinações de palavras-chave. Com a aplicação dos critérios de exclusão foram excluídos 4621 artigos.

Desta seleção resultaram 29 artigos incluídos nesta revisão mais 1 livro.

Dos 29 artigos selecionados, 3 (10%) avaliam a relação entre a reabsorção radicular (as causas) e as forças exercidas. 1 artigo (3%) tenta demonstrar uma correlação entre a necrose pulpar e as forças ortodônticas. 5 dos artigos (17%) destacam as consequências da ortodontia sobre o periodonto (perda de aderência, hiperplasia gengival...). 4 artigos (14%)

dizem respeito ao impacto dos aparelhos fixos no esmalte (desmineralização, causas e riscos). 5 artigos (17%) apresentam as diferentes alterações na microbiota oral após a instalação de aparelhos fixos. 5 artigos (17%) nos informam sobre os princípios biomecânicos e as forças ortodônticas. 3 (10%) artigos destacam as consequências estéticas possíveis das correções ortodônticas. 1 (3%) artigo fala dos problemas que os tratamentos ortodônticos podem provocar sobre a articulação temporo mandibular. 2 artigos (7%) fornecem informações adicionais sobre os artigos anteriores.

As principais conclusões são as seguintes:

Não há validação científica suficiente em relação à associação entre forças ortodônticas e polpa dentária humana. No entanto, existe um histórico de traumatismo dentário talvez considerado como um fator de risco para a perda da vitalidade da polpa durante o tratamento ortodôntico.<sup>1</sup>

A reabsorção radicular externa não se deve apenas às forças externas aplicadas ao dente, mas também às forças intrínsecas e alterações dos marcadores de sinalização (na Wnt/ $\beta$ -catenin e no activador do receptor de factor nuclear  $\kappa\beta$  (RANK), RANK ligand (RANKL), e osteoprotegerina (OPG).<sup>3</sup> Também parece que forças intermitentes ou interrompidas reduzem o risco de reabsorções. Na verdade, foi demonstrado também que no movimento de extrusão há mais reabsorção radicular quando se utilizam forças pesadas do que quando se utilizam forças leves.<sup>2</sup>

Estudos mostram que a movimentação ortodôntica não causa perda óssea na zona da crista alveolar, mas que existe um risco de perda vertical significativa de osso alveolar após os 30 anos de idade e 90% dos pacientes com menos de 30 anos de idade apresentam altura óssea reduzida e deiscência em pelo menos 1 dente. Além disso, a sondagem periodontal permanece, um exame importante mesmo na deteção de um periodonto não saudável.<sup>22</sup>

A análise qualitativa comparativa apresentada mostrou que o uso de aparelhos ortodônticos altera o estado da flora da cavidade oral devido a impactação alimentar. Há colonização com diferentes cepas oportunistas/patogênicas nomeadamente na microbiota subgingival, mas ela diminui após a remoção do aparelho.<sup>13</sup>

Os pacientes tratados com um aparelho fixo têm uma maior taxa de placa bacteriana.<sup>18</sup>

A maior taxa de desmineralização é encontrada na maxila e a desmineralização aumenta com a duração do tratamento. O tratamento adicional de terapia fotodinâmica (PDT) e destartarizador ultrassónico convencional (US), em doses repetidas atrasou efeitos colaterais indesejáveis durante tratamento ortodôntico fixo em pacientes jovens com baixo risco de cárie e sinais de inflamação gengival. O tratamento de manchas brancas com a ajuda de vernizes e fluoretos também parece ser eficaz.<sup>25</sup>

Deve-se notar também que a duração do tratamento influencia consideravelmente o risco de inflamação gengival.<sup>7</sup>

As extracções dentárias parecem afetar o perfil do paciente, os estudos existentes são heterogéneos e não podem ser feitas previsões consistentes da resposta do perfil.<sup>27</sup>

O aparecimento de um triângulo negro no espaço interdentário, após a correção de incisivos muito apinhados, é um problema estético a ser levado em conta.<sup>15</sup>

Os tratamentos ortodônticos não podem ser considerados como fatores etiopatogénicos comprovados nos ADAM (algias/disfunções articulares e musculares). Não existe qualquer argumento científico que justifique a indicação de tratamentos ortodônticos com o único propósito de tratar os ADAM.<sup>29</sup>

Fig 2. Tabela dos resultados dos artigos

Titulo e Autores	Objectivos	Palavras-chaves	Resultados/Conclusão
<i>Apical root displacement is a critical risk factor for apical root resorption after orthodontic treatment</i> <sup>4</sup> Kyoung-Won Kima*; Sung-Jin Kimb*; Ji-Yeon Leec; Yoon-Jeong Choid; Chooryung J. Chung; Hyunsun Limf; Kyung-Ho Kim	Identificar fatores de risco para reabsorção apical radicular (RAR) de maxilares e mandibulares usando incisivos usando quantificação matemática do deslocamento apical da raiz (DAR) e de múltiplos lineares modelagem de efeitos mistos	Apical root resorption; Apical root displacement; Orthodontic treatment; Mathematical calculation; Mixed-effects model	Cálculo matemático da DAR combinado com a análise do modelo de efeitos mistos lineares revelou que DAR foi o fator de contribuição mais forte para a RAR após o tratamento ortodôntico. Enquanto a DAR vertical foi um fator crítico para a RAR de incisivos maxilares e mandibulares, horizontais A DAR estava significativamente correlacionada apenas com a ARR de incisivos mandibulares.
<i>Effect of orthodontic treatment and comorbidity risk factors on interdental alveolar crest level: A radiographic evaluation</i> <sup>10</sup> Ronen Zoizner,a Yael Arbel,b Nirit Yavnai,c Tal Becker,d and Galit Birnboim-Blau	Os objetivos deste estudo foram avaliar a prevalência e a severidade da perda de altura da crista alveolar interdental em pacientes ortodônticos adultos em comparação com um grupo controle não tratado e para identificar fatores de risco de comorbidade para essa perda óssea (escore alto do IMC, pressão arterial alta, níveis altos de colesterol e tabagismo).	X	A movimentação dentária ortodôntica por si só não causa perda óssea na zona de crista alveolar. Entretanto, os ortodontistas devem estar sempre cientes da possibilidade de deterioração periodontal durante o tratamento ortodôntico. Portanto, o exame periodontal completo é necessário durante o tratamento ortodôntico, especialmente em adultos.
<i>Tooth demineralization and associated factors in patients on fixed orthodontic treatment</i> <sup>11</sup> Elías Nahúm Salmerón-Valdés <sup>1</sup> , Edith Lara-Carrillo <sup>1</sup> , Carlo Eduardo Medina-Solís <sup>1,2</sup> , Norma Leticia Robles-Bermeo <sup>1</sup> , Rogelio José Scougall-Vilchis <sup>1</sup> , Juan Fernando CasanovaRosado <sup>3</sup> , América Patricia Pontigo-Loyola <sup>2</sup> & Miguel Ángel Fernández Barrera <sup>2</sup>	O objetivo do presente estudo foi determinar o nível de desmineralização em pacientes durante o tratamento ortodôntico e sua associação com o pH salivar e fatores higiênicos e dietéticos.	X	Desmineralização ocorre no primeiro ano de tratamento e aumenta durante o segundo ano. Os resultados obtidos neste estudo permitiram-nos identificar os dentes com maior frequência em processo de desmineralização. Predominância da desmineralização foi vista no arco superior e à esquerda. Afetando principalmente o incisivo central superior direito, incisivos laterais superiores esquerdos, ambos os caninos superiores, e o primeiro à esquerda pré-molares. Os hábitos de higiene oral, comportamentos

			alimentares e o pH salivar não mostraram associações significativas com desmineralização total. Os padrões de desmineralização eram os mesmos, mesmo quando a dieta e a higiene os comportamentos eram diferentes. É importante implementar medidas preventivas específicas em pacientes que estão a ser submetidos ao tratamento ortodôntico.
<i>Le diagnostic parodontal en orthodontie</i> <sup>9</sup> Solenn Hourdin*, Dominique Glez, Olivier Sorel	O objetivo deste artigo é fornecer as chaves para a rastreio do periodonto infeccioso ou periodonto enfraquecido em Ortodontia	Periodontal disease / Orthodontics / Diagnosis / Probing / Gingival attachmen	A sondagem periodontal é um ato essencial para a detecção de um periodonto infeccioso. Quando o periodonto é saudável, o ortodontista deve assegurar a qualidade e quantidade da gengiva aderente que envolve os dentes envolvidos no movimento
<i>Effects of orthodontic treatment and different fluoride regimens on numbers of cariogenic bacteria and caries risk: a randomized controlled trial</i> <sup>12</sup> Hanna Enerbäck <sup>1</sup> , Marie Möller <sup>2</sup> , Cathrine Nylén <sup>2</sup> , Cecilia Ödman Bresin <sup>2</sup> , Ingrid Östman Ros <sup>2</sup> and Anna Westerlund	Avaliar os efeitos do tratamento ortodôntico e dos diferentes regimes de fluoretos sobre o risco de cárie e os fatores de risco de cárie, incluindo as bactérias cariogênicas.	X	Para evitar um aumento do risco de cárie durante o tratamento ortodôntico, o uso diário pasta de dentes com alto teor de flúor (5000 ppm F) ou enxaguamento bucal (0,2% NaF) em combinação com pasta de dentes comum. A hipótese nula foi rejeitada, uma vez que os resultados do estudo mostra que o tratamento ortodôntico aumenta significativamente tanto o risco de cárie quanto o número de bactérias cariogênicas
<i>Force distribution is more important than its intensity.</i> <sup>14</sup> Consolaro A Dental Press J Orthod. 2014 Jan-Feb;19(1):5-7. doi: <a href="http://dx.doi.org/10.1590/2176-9451.19.1.005-007.oin">http://dx.doi.org/10.1590/2176-9451.19.1.005-007.oin</a>	Definir o mais importante entre a intensidade da força ou a sua distribuição ao longo da raiz, periodontais e alveolares	Orthodontic forces. Induced tooth movement. Root resorption.	A distribuição difusa das forças aplicadas aos tecidos periodontais durante a movimentação ortodôntica tende a não promover extensas áreas de hialinização da matriz celular ou morte significativa de cementoblastos que levam à reabsorção radicular. - Distribuição focal dentro de uma área restrita, mesmo em casos de forças de menor intensidade, tende a induzir extensas áreas de hialinização e morte focal de cementoblastos, que é comumente associada com reabsorção das raízes.



			<p>-As regiões apicais tendem a concentrar-se ainda mais forças e ferem os cementoblastos devido à menor dimensão da sua estrutura radicular, bem como à sua forma de cone. Por esta razão, eles são frequentemente associados com reabsorção das raízes.</p> <p>- A região cervical, a grande área resultante do grande diâmetro e a deflexão da coroa óssea tendem a reduzir os efeitos das forças, mesmo quando elas estão mais concentradas, assim raramente induzindo a morte dos cementoblastos e consequentemente a reabsorção das raízes.</p>
<p><i>Gingival enlargement in orthodontic patients: Effect of treatment duration</i><sup>7</sup> Alice Souza Pinto,<sup>a</sup> Luana Severo Alves,<sup>b</sup> Julio Eduardo do Amaral Zenkner, <sup>c</sup> Fabricio Batistin Zanatta,<sup>c</sup> and Marisa Maltz</p>	<p>Neste estudo, objetivamos avaliar o efeito da duração do tratamento ortodôntico fixo sobre ampliação gengival em adolescentes e adultos jovens.</p>	X	<p>A duração do tratamento ortodôntico influenciou significativamente a ocorrência da inflamação gengival. As instruções de higiene bucal e as atividades motivacionais devem ser direcionadas a adolescentes e adultos jovens em tratamento ortodôntico.</p>
<p><i>Risk factors associated with open gingival embrasures after orthodontic treatment</i><sup>15</sup> Sang Su Ana*; Yoon Jeong Choib*; Ji Young Kima; Chooryung J. Chungc; Kyung-Ho Kimd</p>	<p>Investigar a incidência e os fatores que contribuem para as aberturas gengivais entre os incisivos centrais após o tratamento ortodôntico</p>	Open gingival embrasure; Black triangle; Orthodontic treatment	<p>A incidência da aberturas gengivais após a movimentação dentária ortodôntica é alta. Portanto, deve ser dada atenção aos fatores que contribuem para prevenir ou reduzir a ocorrência.</p>
<p><i>Role of osteopontin in bone remodeling and orthodontic tooth movement: a review</i><sup>17</sup> Amarjot Singh<sup>1*</sup>, Gurveen Gill<sup>1,3</sup>, Harsimrat Kaur<sup>1,3</sup>, Mohamed Amhmed<sup>1,3</sup> and Harpal Jakhu<sup>2,4</sup></p>	<p>Saber o papel da osteopontina na remodelação óssea</p>	Osteopontin, Bone remodeling, Biomarkers, Root resorption, Orthodontic tooth movement	<p>A OPN tem um papel definitivo na formação dos podossomas, na sobrevivência dos osteoclastos e na mobilidade dos osteoclastos. Vários caminhos de sinalização OPN-mediados envolvidos na remodelação periodontal facilita o movimento.</p>
<p><i>Factors affecting dental biofilm in patients wearing fixed orthodontic appliances</i><sup>18</sup> Li Mei<sup>1*</sup>, Joyce Chieng<sup>2</sup>, Connie Wong<sup>2</sup>, Gareth Benic<sup>1</sup> and Mauro Farella</p>	<p>O objetivo deste estudo é investigar a quantidade e a distribuição do biofilme em pacientes que usam aparelhos fixos e sua relação com a idade, sexo, frequência da escovação dental e motivação do paciente</p>	Biofilm, White spot lesions, Oral hygiene, Orthodontics, Dental plaque	<p>Os pacientes que usam aparelhos ortodônticos fixos têm o maior acúmulo de biofilme na maxila, incisivos laterais e caninos superiores, particularmente na área gengival e nas áreas atrás dos fios do arco. Menos biofilme foi observado em pacientes do sexo feminino e adulto e</p>

			naqueles que se auto-motivaram e escovaram os dentes com maior frequência.
<i>Apical External Root Resorption and Repair in Orthodontic Tooth Movement: Biological Events</i> <sup>3</sup> Livi Feller, <sup>1</sup> Razia A. G. Khammissa, <sup>1</sup> George Thomadakis, <sup>2</sup> Jeanine Fourie, <sup>1</sup> and Johan Lemmer	Explicação do processo de remodelação óssea e reabsorção apical	X	A reabsorção radicular externa pode ser induzida não apenas por forças que excedem os limites fisiológicos, mas também por forças intrínsecas alterações na Wnt/ $\beta$ -catenin e no activador do receptor de fator nuclear $\kappa\beta$ (RANK), RANK ligand (RANKL), e osteoprotegerina (OPG) sinalização de vias. Sob estas circunstâncias, a extensão da reabsorção é influenciada por o grau de desregulamentação destes caminhos. Em geral, tanto na movimentação dentária corporal quanto na inclinação, a reabsorção radicular externa aumenta com a magnitude da força ortodôntica aplicada e com forças contínuas, e esses fatores podem ser controlados pelo tipo de aparelho ortodôntico utilizado. Parece que há menos reabsorção radicular externa quando são aplicadas forças ortodônticas interrompidas ou intermitentes porque o cimento reparo pode ocorrer nos intervalos entre as aplicações de força.
<i>Physical properties of root cementum: Part 22. Root resorption after the application of light and heavy extrusive orthodontic forces: A microcomputed tomography study</i> <sup>2</sup> Vanessa C. Jimenez Montenegro, a Allan Jones, <sup>b</sup> Peter Petocz, <sup>c</sup> Carmen Gonzales, <sup>d</sup> and M. Ali Darendeliler	Os objetivos deste estudo foram quantificar os efeitos de forças extrusivas leves e pesadas controladas sobre a reabsorção radicular e localizar os locais de prevalência em pré-molares.	X	Foi observada uma maior reabsorção radicular após forças extrusivas pesadas, quando comparada com forças leves. As superfícies distais da raiz do dente foram significativamente mais afetadas que outras superfícies radiculares e podem ser influenciadas pela morfologia radicular e angulação inicial do dente. Não houve diferença significativa nos terços cervical, médio e apical em relação às reabsorções radiculares após forças extrusivas leves ou pesadas.
<i>Changes in salivary periodontal pathogens after orthodontic</i>	Analisar as mudanças iniciais nos níveis	Debonding; Orthodontic treatment;	Os níveis salivares mais elevados de Aa (Aggregatibacter

<p><i>treatment: An in vivo prospective study</i><sup>19</sup> Kyungsun Kima*; Woo-Sun Jungb*; Soha Choc; Sug-Joon Ahnd</p>	<p>salivares de patógenos periodontais após tratamento ortodôntico com aparelhos fixos</p>	<p>Periodontal pathogen; Saliva</p>	<p>actinomycetemcomitans) e Fn (Fusobacterium nucleatum) após o desbonding sugerem que os riscos de problemas periodontais não podem ser completamente eliminados com a remoção de aparelhos ortodônticos fixos durante o período inicial de retenção, apesar da melhoria da higiene oral.</p>
<p><i>Effect of orthodontic treatment on the subgingival microbiota: A systematic review and meta-analysis</i><sup>20</sup> Spyridon N. Papageorgiou1   Guilherme M. Xavier2   Martyn T. Cobourne2   Theodore Eliades2</p>	<p>O objetivo desta revisão sistemática foi avaliar as mudanças qualitativas induzidas por mudanças fixas tratamento ortodôntico com aparelho ortodôntico sobre a microbiota subgingival.</p>	<p>clinical trials, gingival crevicular fluid, meta-analysis, orthodontic appliances, orthodontics</p>	<p>A inserção de aparelhos fixos ortodônticos parece estar associada a uma mudança qualitativa da microbiota subgingival, que volta, em certa medida, ao normal. nos primeiros meses após a remoção do aparelho. Entretanto, há poucas evidências sobre o tempo e a extensão dessas mudanças.</p>
<p><i>Efficacy of photodynamic therapy vs ultrasonic scaler for preventing gingival inflammation and white spot lesions during orthodontic treatment</i><sup>25</sup> Authors: Clara Gómez1*, Rosa Abellán2, Juan Carlos Palma2</p>	<p>O objetivo de este estudo foi para avaliar a eficácia para evitar estes efeitos indesejáveis, (a inflamação gengival e da lesão da mancha branca) usando dois profiláticos métodos: Terapia fotodinâmica (PDT) e scaler ultra-sônico convencional (US), em pacientes durante tratamento ortodôntico.</p>	<p>Photodynamic therapy, ultrasonic scaler, gingival inflammation, white spots, orthodontics</p>	<p>O tratamento adicional de PDT ou US em doses repetidas atrasou efeitos colaterais indesejáveis durante tratamento ortodôntico fixo em pacientes jovens com baixo risco de cárie e sinais de inflamação gengival</p>
<p><i>Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis</i><sup>24</sup> Damian Höchli1, Monika Hersberger-Zurfluh1, Spyridon N. Papageorgiou1,2 and Theodore Eliades</p>	<p>O objectivo desta revisão sistemática era avaliar os efeitos terapêuticos e adversos de intervenções para tratamento de manchas brancas pós-ortodônticas a partir de ensaios aleatórios em pacientes humanos.</p>	<p>X</p>	<p>Com base nos ensaios existentes, intervenções para manchas brancas pós-ortodônticas, principalmente fluoretos verniz, parecem ser eficazes, mas são necessárias mais pesquisas para elucidar a sua relevância clínica.</p>
<p><i>Peridental bone changes after orthodontic tooth movement with fixed appliances: A cone-beam computed tomographic study</i><sup>22</sup> Fabian Jager " a; James K. Mahb; Axel Bumannc</p>	<p>O objectivo é de quantificar as alterações na altura e espessura dos ossos em relação ao tratamento em pacientes ortodônticos</p>	<p>Peridental bone; Cone-beam computed tomography; Multibracket</p>	<p>Parece razoável recomendar que o osso alveolar em pacientes ortodônticos maiores de 30 anos seja avaliado rotineiramente, devido ao risco de aumento da perda vertical de osso. 90% dos pacientes com menos de 30 anos mostraram altura óssea reduzida. Deiscência do periodonto de pelo menos um dente</p>

<p><i>Risk assessments in orthodontic patients developing white spot lesions</i><sup>23</sup> Danielle K. Leeper<sup>1</sup>   Amal Noureldin<sup>2</sup>   Katie Julien<sup>3</sup>   Phillip M. Campbell<sup>3</sup>   Peter H. Buschang<sup>3</sup></p>	<p>Objectivo é de determinar se os fatores de risco de cárie, incluindo os níveis de bactérias cariogénicas e função salivar, pode ser usado para identificar pacientes ortodônticos que desenvolvem lesões da mancha branca.</p>	<p>decalcification, microbiology, orthodontics, risk, saliva</p>	<p>Os casos tinham maior ingestão de açúcar entre as refeições do que os controles. ATP bio-luminescência, níveis de Streptococcus mutans com Saliva Check Mutans, e salivares fatores não identificam os pacientes que desenvolvem.</p>
<p><i>Orthodontic Tooth Movement: A Historic Prospective</i><sup>16</sup> Leslie A. Will</p>	<p>Os seguintes trabalhos irão explorar diferentes teorias sobre aspetos do movimento dentário: modelo de pressão-tensão do movimento dentário, a teoria hidráulica do movimento dentário.</p>		<p>É evidente que tanto a pressão-tensão como conceitos de fluxo de fluidos têm mérito, mas trabalho considerável precisa de ser feito para verificar os detalhes para que o movimento dentário possa ser gerido e controlado</p>
<p><i>Orthodontics. Part 6: Risks in orthodontic treatment</i><sup>5</sup> H. Travess<sup>1</sup>, D. Roberts-Harry<sup>2</sup> and J. Sandy</p>	<p>Explorar os diferentes riscos no tratamento ortodôntico</p>		<p>Claramente há uma série de fontes de potenciais danos iatrogénicos para o paciente durante tratamento ortodôntico.</p>
<p><i>Influence of orthodontic forces on human dental pulp: A systematic review</i><sup>1</sup> Fawad Javed, AbdulAziz A. Al-Kheraif Enisa B. Romanos Georgios E. Romanos</p>	<p>O objetivo do presente estudo foi revisar sistematicamente a influência da Ortodontia força sobre a polpa dentária humana</p>	<p>Dental pulp Growth factors Orthodontic force Pulpal blood flow</p>	<p>Não há validação científica suficiente em relação à associação entre forças ortodônticas e polpa dentária humana. No entanto, um histórico de traumatismo dentário talvez considerado um fator de risco para a perda da vitalidade da polpa durante o tratamento ortodôntico.</p>
<p><i>Periodontal health during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances A meta-analysis</i><sup>9</sup> Qian Jiang, MDS; Jialing Li, MDS; Li Mei, PhD; Jing Du, MDS; Luca Levrini, MD; Gian Marco Abbate, DDS; Huang Li, PhD</p>	<p>O objectivo é de comparar a saúde periodontal em pacientes submetidos a tratamento ortodôntico com os alinhadores claros com aqueles submetidos a tratamento ortodôntico com aparelhos fixos.</p>	<p>Gingivitis; orthodontic appliances; literature review</p>	<p>Os alinhadores claros eram melhores para a saúde periodontal do que aparelhos fixos e podem ser recomendados para pacientes com alto risco de desenvolver gengivite. No entanto, ainda são necessários estudos de alta qualidade.</p>
<p><i>Examination of oral biofilm microbiota in patients using fixed orthodontic appliances in order to prevent risk factors for health complications</i><sup>13</sup> Konrad Perkowski<sup>1,A-F</sup>, Wanda Baltaza<sup>2,B,D</sup>, David Bruce Conn<sup>3,E-F</sup>, Magdalena Marczyńska-Stolarek<sup>1,B</sup>, Lidia Chomicz<sup>2,E-F</sup></p>	<p>O objetivo deste estudo foi avaliar a microbiota oral em termos do seu papel como fator de risco para complicações de saúde.</p>	<p>orthodontical appliances, infectious oral microbiota, risk of health complications, prevention</p>	<p>O uso de aparelhos ortodônticos altera o estado da cavidade bucal; tem impacto na colonização de biofilme oral por cepas oportunistas/patogénicas, e aumenta o risco da sua disseminação para vários tecidos e órgãos humanos.</p>
<p><i>Orthodontics. Part 11: Orthodontic tooth movement</i><sup>21</sup> D. Roberts-Harry<sup>1</sup> and J. Sandy<sup>2</sup></p>	<p>Definir as diferentes teorias de movimento</p>	<p>x</p>	<p>x</p>
<p><i>Effect of orthodontic treatment on periodontal clinical attachment: a systematic review and meta-analysis</i><sup>6</sup></p>	<p>O objetivo dessa revisão sistemática foi avaliar o efeito de um tratamento com aparelhos ortodônticos fixos sobre</p>	<p>X</p>	<p>De acordo com evidências existentes de estudos clínicos longitudinais, o tratamento ortodôntico com aparelhos fixos tem pouco</p>

<p><i>Spyridon N. Papageorgiou1, Anastasia A. Papadelli2 and Theodore Eliades1</i></p>	<p>os níveis de aderência clínica de pacientes adolescentes e adultos,.</p>		<p>ou nenhum efeito clinicamente relevante sobre os níveis de aderência clínica periodontal.</p>
<p><i>Short-term Effects of Systematic Premolar Extraction on Lip Profile, Vertical Dimension and Cephalometric Parameters in Borderline Patients for Extraction Therapy--A Retrospective Cohort Study<sup>26</sup></i> <i>Christian Kirschneck 1, Peter Proff 2, Claudia Reicheneder 2, Carsten Lippold 3</i></p>	<p>investigar os efeitos a curto prazo da extração de pré-molares em casos limite para a terapia de extração sobre parâmetros dentofaciais, especialmente a dimensão vertical e o perfil facial.</p>	<p>Orthodontics . Cohort studies . Tooth extraction/ adverse effects . Face/anatomy and histology . Cephalometry/ methods</p>	<p>A influência das extrações dos pré-molares no perfil facial é frequentemente sobrestimada, uma vez que apenas são de esperar ligeiras alterações no perfil labial. No planeamento integrado do tratamento, a decisão de extração não deve basear-se principalmente em preocupações sobre o agravamento do perfil facial e a perda da dimensão vertical.</p>
<p><i>Soft Tissue Changes Following Extraction vs. Nonextraction Orthodontic Fixed Appliance Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis<sup>27</sup></i> <i>27. Dimitrios Konstantonis 1, Dimitrios Vasileiou 2, Spyridon N Papageorgiou 3, Theodore Eliades</i></p>	<p>O objectivo desta revisão sistemática foi avaliar o efeito dos protocolos de extração sistemática durante o tratamento com aparelho fixo ortodôntico sobre o perfil dos tecidos moles de pacientes humanos.</p>	<p>clinical trial; face; meta-analysis; orthodontics; review; tooth extraction</p>	<p>A idade do paciente, o protocolo de extração e a quantidade de retracção dos incisivos superiores durante o tratamento foram significativamente associados aos efeitos de extração observados, enquanto a qualidade das provas foi muito baixa em todos os casos devido ao risco de enviesamento, confusão de base, incoerência e imprecisão. Embora as extrações dentárias pareçam afectar o perfil do paciente, os estudos existentes são heterogêneos e não podem ser feitas previsões consistentes da resposta do perfil.</p>
<p><i>Ziad Omar, Lesley Short, David W. Banting, Humam Saltaji</i> <i>Modifications du profil après traitement orthodontique par extractions : une comparaison entre l'extraction des premières et des deuxième prémolaires<sup>28</sup></i> <i>International Orthodontics, Volume 16, Issue 1, March 2018, Pages 91-104</i></p>	<p>Para determinar a alteração do perfil dos tecidos moles após o tratamento ortodôntico de extração com extrações de primeiro ou segundo pré-molares</p>	<p>Soft tissue profile. ·Extraction orthodontics. ·Lip position. ·Incisor tooth retrusion</p>	<p>Não há diferença estatisticamente significativa na variação média do ângulo ou da posição nasolabial dos lábios superior e inferior em relação ao plano E entre os grupos tratados. Observamos quase o dobro da quantidade para retracção dos incisivos maxilares e mandibulares na grupo tratado por extração dos quatro primeiros, em comparação com o grupo tratado por extração dos quatro segundos pré-molares.</p>

<p><i>Le traitement orthodontique peut-il générer des algies et/ou dysfonctionnements articulaires ou musculaires (ADAM) ? Une revue de littérature<sup>29</sup></i> Sarah Gebeile-Chauty<sup>1*</sup>, Olivier Robin<sup>2</sup>, Yassine Messaoudi<sup>1</sup>, Jean-Jacques Aknin<sup>1</sup></p>	<p>Definir si o tratamento ortodôntico pode provocar algias ou doença temporomandibular.</p>	<p>ATM / Dysfonction temporo-mandibulaire / Orthodontie</p>	<p>Em conclusão, embora os tratamentos ortodônticos não possam ser considerados como fatores etiopatogênicos comprovados nos ADAMs (algias disfunção articulares e musculares) não há, pelo contrário, nenhum argumento científico que justifique a indicação de tratamentos ortodônticos com o único propósito de tratar os ADAMs.</p>
--	--	---	---

## 5. DISCUSSÃO

### I. Reação da polpa

A polpa é um tecido conjuntivo não mineralizado, vascularizado. Está contida numa câmara fechada formada por dentina e esmalte para a polpa coronal ou por dentina e cimento para a polpa radicular. Esta estrutura rígida protege-o do ataque bacteriano e das forças mecânicas sobre o dente.<sup>1</sup>

A polpa tem quatro funções principais:

- Nutritiva para os seus próprios componentes, bem como para os da dentina.
- Formação fisiológica da dentina ao longo da vida para compensar a perda do esmalte e da dentina
- Sensitiva, contribuindo (com os receptores do ligamento alveolodentário) para a informação e avaliação das pressões, variações de temperatura e lesões teciduais mineralizadas.
- Reparadora, com a formação de dentina reparadora em caso de agressão.

A aplicação de forças ortodônticas sobre o dente induz mudanças moleculares. Portanto, é sensato perguntar qual o impacto dos movimentos ortodônticos sobre a polpa.

Fawad Javed e Al propõem uma revisão sistemática da influência das forças ortodônticas na polpa dentária dos dentes traumáticos e não-traumáticos.<sup>1</sup>

Alguns autores ressaltam a hipótese de que as forças ortodônticas são responsáveis pela perda de vitalidade pulpar e que muitos estudos histológicos relatam a depressão da respiração do tecido pulpar, vacuolização, distúrbios circulatórios, hemorragia, fibrohalinose e até mesmo necrose como as principais alterações pulpares. Outros estudos também relatam que a aplicação de forças ortodônticas nos dentes por um determinado período de tempo aumenta a expressão de vários fatores de crescimento (GF), como o fator de crescimento epidérmico (EGF), fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF), fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), fator de crescimento fibroblástico-2 (FGF-2) e fator de crescimento transformador-beta (TGF- $\beta$ ) em tecido pulpar, que por sua vez contribuem para a angiogênese. Níveis elevados de mediadores inflamatórios, como a interleucina (IL)-6, o fator de necrose tumoral alfa IL-1 $\beta$  e o recetor do fator nuclear ativador kappa B foram identificados no tecido pulpar dos dentes expostos às forças ortodônticas.<sup>1</sup>

Entretanto, apesar desses resultados, os autores alertam sobre a qualidade dos estudos, que são em sua maioria classificados como moderados a fracos devido ao seu desenho não aleatório a experimental, à ausência de grupos de controle e à falta de descrição dos testes de confiabilidade.

Eles nos dizem que não há evidências científicas suficientes para demonstrar que as forças ortodônticas colocam em risco a polpa dentária humana em termos de redução do *pulpal blood flow* (PBF) e de alterações irreversíveis na resposta celular pulpar.

No entanto, um histórico de traumatismo dentário pode ser considerado um fator de risco para perda da vitalidade pulpar durante o tratamento ortodôntico.

## II. Reabsorção radicular

A reabsorção radicular devido aos movimentos ortodônticos corresponde a uma diminuição no comprimento da raiz devido a esses mesmos movimentos. A etiologia é multifatorial, e alguns dos fatores que contribuem são de origem mecânica<sup>2</sup>.

Sabe-se que a gravidade da reabsorção radicular está associada à distribuição de tensões na raiz, ligamento periodontal e osso alveolar. Este fenómeno é assintomático, segundo Liviu Feller e Al, só pode ser diagnosticado radiograficamente (a tomografia computadorizada de feixe cónico é o único método que fornece informação tridimensional sobre reabsorção radicular num contexto clínico, enquanto a radiografia periapical ou panorâmica é bidimensional e está sujeita a erros de ampliação e má reprodutibilidade do observador) ou histologicamente (o exame histopatológico e a microscopia eletrónica não são claramente aplicáveis clinicamente).<sup>3</sup>

Nos movimentos de inclinação, a reabsorção radicular externa aumenta com a quantidade de força ortodôntica aplicada e com forças contínuas, e esses fatores podem ser controlados pelo tipo de aparelho. Parece haver menos reabsorção radicular externa quando forças ortodônticas interrompidas ou intermitentes são aplicadas, pois o reparo do cemento pode ocorrer nos intervalos entre as aplicações de força.<sup>3</sup>

Alguns estudos descreveram o movimento dentário extrusivo como o menos prejudicial no que diz respeito à reabsorção radicular, tornando a literatura limitada sobre esse tipo de movimento dentário. A maioria dos dados publicados sobre extrusão está relacionada com dentes traumatizados, o que introduz um viés para reabsorção radicular devido ao seu alto impacto no traumatismo dentário. Em relação às forças de extrusão, foi observada uma maior reabsorção radicular após forças pesadas de extrusão em comparação com forças leves e que as superfícies distais das raízes dentárias foram significativamente mais afetadas do que outras superfícies radiculares. Além disso, não houve diferença significativa nos terços cervical, médio e apical no que diz respeito à reabsorção radicular após forças de extrusão leves e pesadas.<sup>2</sup>

Com exceção das forças extrusivas, a reabsorção é observada radiograficamente, em sua maioria, na região apical. A razão para isto é que:

- O terço apical é coberto por cimento celular que depende das células ativas e tem um sistema vascular de suporte maior. Isto torna-a mais vulnerável a traumas e reações relacionadas com lesões celulares.



- A diminuição do módulo de dureza e elasticidade do cimento desde a zona cervical até ao ápice faz com que o ápice seja propício à reabsorção.

- Além disso, o centro de rotação estende-se desde a área oclusal até à metade apical da raiz no movimento de inclinação. Isto, mais a diferença na direção das fibras ligamentares aumenta a possibilidade de traumatismo na zona apical e no terço médio da raiz.

Numerosos estudos demonstraram que os incisivos centrais superiores são mais propensos à reabsorção apical, seguidos pelos molares superiores e caninos. Kyoung-Won Kim e Al mostram que o deslocamento apical da raiz é um fator crítico na reabsorção apical da raiz após o tratamento ortodôntico. O monitoramento cuidadoso da reabsorção apical radicular é recomendado para pacientes que requerem deslocamento apical radicular significativo dos incisivos.<sup>4</sup>

Entretanto, é importante saber que a reabsorção radicular permanece relativamente infrequente durante os movimentos ortodônticos. De facto, muitos casos não mostram reabsorção clinicamente significativa, mas mesmo assim, é provável que tenham ocorrido alterações microscópicas em superfícies que não são visualizadas por raios X de rotina.<sup>5</sup> Além disso, a reabsorção raramente compromete a longevidade dos dentes e que o que é claro são os fatores de risco associados à reabsorção severa:

- Raízes rombas, em forma de pipetas, mostram maior reabsorção do que outras formas de raízes.
- As raízes curtas correm maior risco de reabsorção do que as raízes de comprimento médio.
- Dentes previamente traumatizados têm um risco acrescido de reabsorção adicional.
- Os dentes não vitais e as raízes tratadas têm um risco aumentado de reabsorção.

- Existem forças significativas associadas à reabsorção, assim como o uso de fios retangulares, tração de Classe II, a distância que um dente é movimentado e o tipo de movimento dentário realizado.
- Procedimentos ortodônticos e ortognáticos combinados.

### III. Doenças periodontais e microbiota

#### a) Doenças periodontais

Aparelhos fixos tornam mais difícil a manutenção de uma boa higiene oral. Isto leva ao aumento do acúmulo de placa e subsequente inflamação ligeira dos tecidos orais.<sup>6</sup> Os pacientes que usam aparelhos ortodônticos fixos têm o maior acúmulo de biofilme nos incisivos laterais superiores e caninos superiores, especialmente na área gengival e nas áreas atrás dos arcos. Menor biofilme foi observado em pacientes do sexo feminino e adulto e naqueles que eram motivados a escovar os dentes mais vezes.<sup>18</sup>

De facto, os aparelhos fixos demonstraram ter um impacto significativo nas condições microbianas e clínicas intraorais que podem variar de acordo com as características específicas do paciente e que correspondem a um aumento da profundidade da sonda da bolsa periodontal, inflamação gengival, um aumento do sangramento na sondagem, um aumento do volume do líquido crevicular e uma mudança de espécies microbianas aeróbicas para anaeróbicas.

Em relação à inflamação gengival, há uma alteração de cor, textura, forma e sangramento. Os sinais visuais da gengivite incluem edema, vermelhidão da margem gengival e textura lisa da gengiva livre. O tecido inflamatório pode estar em uma área, ou pode ser generalizado.<sup>7</sup>

O mecanismo pelo qual isso ocorre durante o tratamento ortodôntico não é totalmente compreendido. Entretanto, a duração do tratamento ortodôntico influencia significativamente o início da inflamação da gengiva.

Qian Jiang e Al comparam a saúde periodontal de pacientes submetidos a tratamento ortodôntico com alinhadores estéticos com aqueles submetidos a tratamento ortodôntico com aparelhos fixos. Eles concluem que alinhadores estéticos são melhores para a saúde periodontal do que aparelhos fixos e podem ser recomendados para pacientes com alto risco de desenvolver gengivite.<sup>8</sup> De facto, eles podem ser retirados da boca para escovar os dentes e profilaxia, estão associadas então a um risco reduzido de desenvolvimento de cárie e gengivite.

Entretanto, a educação em higiene oral é essencial em todos os casos de tratamento ortodôntico, devendo ser enfatizado o uso de acessórios como escovas de dentes elétricas, escovilhões interproximais, colutórios à base de clorexidina, bochechos com flúor e limpeza profissional regular.<sup>5</sup> Contudo, a motivação e destreza do paciente são primordiais para uma higiene bem-sucedida, e haverá sempre casos em que a higiene oral será insatisfatória desde o início. Isto deve ser cuidadosamente considerado quando se aconselha um paciente a ter um tratamento. A experiência mostra que os pacientes que não conseguem manter uma boa saúde oral sem o aparelho não o conseguirão fazer uma vez que o aparelho esteja instalado.

Tratamento adicional de photodynamic Therapy (PDT) e “conventional ultrasonic scalers” (US) em doses repetidas retarda efeitos colaterais indesejáveis durante o tratamento ortodôntico fixo em pacientes jovens com baixo risco de cárie e sinais de inflamação gengival. De facto, os parâmetros clínicos periodontais (índice de placa bacteriana (FMPS), índice de sangramento oral (FMBS) e profundidade da sondagem (PD)) foram registados, assim como o índice do International Caries Detection and Assessment System (ICDAS). As amostras de placa subgengival e saliva foram coletadas no início do estudo (T0), com doses de reforço aos 3, 6 e 9 meses. Este estudo piloto mostra a eficácia da PDT e dos US na profilaxia contra cárie e na prevenção da inflamação gengival durante o tratamento ortodôntico.<sup>26</sup>

O diagnóstico de um periodonto saudável, capaz de resistir à movimentação dentária, é essencial para a conclusão bem-sucedida do tratamento ortodôntico.<sup>9</sup>

A sondagem periodontal é uma parte do diagnóstico. Este exame é um ato incontornável. Permite medir a profundidade das bolsas periodontais, mas também o índice de sangramento. Além disso, as radiografias são tiradas para determinar a perda óssea.

Ronen Zoizner e Al utilizaram esses elementos para avaliar a prevalência e a gravidade da perda de altura do rebordo alveolar interdentário em pacientes ortodônticos adultos, em comparação com um grupo controle não tratado, e para identificar fatores de risco de comorbidade para essa perda óssea. Os resultados desse estudo são consistentes com o entendimento convencional da literatura ortodôntica e periodontal de que a movimentação dos dentes ortodônticos *per si* não causa perda de aderência.<sup>10</sup> Entretanto, os ortodontistas devem estar sempre conscientes da possibilidade de deterioração periodontal durante o tratamento ortodôntico. De facto, ocorreu uma deiscência significativamente maior com aumento da perda vertical de osso em pacientes com mais de 30 anos de idade.<sup>24</sup> Portanto, um exame periodontal completo é necessário durante o tratamento ortodôntico, especialmente em adultos.

Spyridon N. Papageorgiou e Al chegaram à mesma conclusão após sua revisão sistemática, concluindo que o tratamento ortodôntico com aparelhos fixos tem pouco ou nenhum efeito clinicamente relevante sobre os níveis de aderência clínica periodontal.<sup>6</sup>

### **b) Alteração na microbiota**

As alterações microbianas induzidas pelo tratamento ortodôntico podem ser atribuídas às características de retenção da placa do aparelho, enquanto o aprofundamento da bolsa periodontal por hiperplasia pode proporcionar um ambiente favorável às bactérias periodontais anaeróbias. As mudanças na microbiota subgengival foram amplamente estudadas. Foi encontrada uma correlação direta entre as mudanças da microbiota e as doenças periodontais. Estas alterações mostraram-se mais pronunciadas na placa subgengival do que na placa supragengival.

Em estudos controlados, a presença de *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* no fluido crevicular subgengival de pacientes ortodônticos aumentou de 3 a 6 meses após a inserção

de um aparelho fixo, em comparação aos pacientes não tratados. A prevalência subgengival de *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* e *Tannerella forsythia* em pacientes ortodônticos até 6 meses após a remoção do aparelho diminuiu, mas ainda é superior em comparação com pacientes não tratados. No entanto, deve-se ter cuidado devido ao alto risco de enviesamento e imprecisão. A colocação de aparelhos fixos parece estar associada a uma mudança qualitativa na microbiota subgengival, que retorna, em certa medida, ao normal nos primeiros meses após a remoção do aparelho. No entanto, há poucas evidências sobre o momento e a magnitude dessas mudanças.<sup>6,13,20</sup>

#### IV. "White spot"

As lesões da mancha branca são as manifestações iniciais do processo de cárie. A desmineralização do esmalte é uma complicação infelizmente comum em pacientes com aparelho fixo. Isso ocorre em 2-96% dos pacientes. Esta grande variação em percentagem deve-se em particular à diferença na metodologia utilizada e à escala para medir descalcificações nos diferentes estudos.<sup>5</sup>

O reconhecimento precoce da perda do esmalte ajuda a prevenir danos permanentes. A desmineralização aparece no primeiro ano de tratamento e aumenta no segundo ano.<sup>11</sup>

Os vários estudos concordam que o maxilar superior é mais severamente afetado, particularmente nos caninos e incisivos laterais. No entanto, todos os dentes podem ser afetados. Se a superfície desmineralizada permanecer intacta, existe a possibilidade de remineralização e reversão da lesão. Em casos graves, há uma cavitação franca que requer uma intervenção reparadora.

Quanto aos fatores de risco, alguns autores observaram que o consumo frequente de açúcar e o acúmulo de placa bacteriana nos braquetes estavam positivamente correlacionados com o desenvolvimento de lesões da mancha branca. Outros, por outro lado, afirmam que a higiene oral e o comportamento alimentar de um paciente não pareciam ser importantes para medir a desmineralização e que, de facto, os hábitos de higiene, o comportamento alimentar e o pH salivar não apresentavam associações significativas com a

desmineralização total.<sup>23</sup> Os padrões de desmineralização eram os mesmos, mesmo quando as dietas e os comportamentos eram diferentes.

Entretanto, é importante implementar medidas preventivas específicas nos pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico. Para evitar um risco aumentado de cárie durante o tratamento ortodôntico, um dentifrício com alto teor de flúor (5000 ppm F) ou um colutório (0,2% NaF) deve ser usado diariamente em combinação com um dentifrício normal.<sup>12</sup>

Com base nos estudos existentes, as intervenções para manchas brancas pós-ortodônticas, principalmente vernizes fluoretados, parecem ser eficazes, mas são necessárias mais pesquisas para elucidar sua relevância clínica.<sup>25</sup>

## **V. Fraturas de esmalte e abrasão**

### **a) Fraturas de esmalte**

Ao instalar dispositivos, o uso descuidado de uma banda pode levar à fratura do esmalte. É necessário ter cuidado ao trabalhar com grandes restaurações, pois estas podem levar à fratura de cúspides não suportadas. O atrito das cúspides tanto com suportes metálicos como cerâmicos também pode levar à fratura do esmalte.<sup>5</sup>

Deve-se ter sempre o cuidado de remover os ganchos e os agentes de ligação residuais de forma apropriada para minimizar o risco de fratura do esmalte.<sup>5</sup>

### **b) Abrasão do esmalte**

Pode ocorrer desgaste do esmalte contra substratos metálicos e cerâmicos (abrasão). É comum nas pontas dos caninos superiores durante a retração, quando a ponta da cúspide atinge os braquetes dos caninos inferiores. Também pode ser observado nas bordas incisais dos dentes anteriores superiores, onde são colocados braquetes cerâmicos nos incisivos inferiores. Os braquetes cerâmicos são muito abrasivos e, portanto, contra-indicados para dentes anteriores inferiores, onde existe a possibilidade de contacto dos braquetes com os

dentes superiores (tendo em vista que a sobremordida pode aumentar nos estágios iniciais do tratamento).<sup>5</sup>

Qualquer erosão do esmalte deve ser registada antes do início do tratamento e deve ser dado aconselhamento dietético apropriado para minimizar a perda de substância dentária. Refrigerantes e sumos puros são as causas mais comuns de erosão e devem ser evitados em pacientes com aparelhos fixos.<sup>5</sup>

## VI. ATM

Tem havido um grande interesse na literatura sobre a relação entre a disfunção temporomandibular (DTM) e o tratamento ortodôntico. Embora a DTM seja comum na população em idade ortodôntica, quer o tratamento ortodôntico seja realizado ou não, não há evidências que sustentem a teoria de que o tratamento ortodôntico causa ou cura a DTM.<sup>29</sup>

A pré-existência de uma DTM deve ser registada e o paciente deve ser informado de que o tratamento não irá melhorar a condição de forma previsível. Alguns pacientes podem experimentar um aumento dos sintomas durante o tratamento, que também deve ser discutido no início do tratamento. Sarah Gebeile-Chauty e Al dizem-nos que quando os pacientes apresentam sintomas durante o tratamento, o tratamento deve ter como objetivo eliminar a desarmonia oclusal e o ruído articular, tranquilizando ao mesmo tempo o paciente.<sup>29</sup> Também podem ser indicados regimes de tratamento padrão, tais como uma dieta leve e exercícios na mandíbula.

## VII. Consequência Estética

### a) Extração dos pré-molares

Existe um consenso diferente quanto à modificação do perfil do paciente após a extração dos pré-molares. É geralmente aceite que o tratamento ortodôntico pode influenciar o perfil facial, mas ainda existe desacordo quanto à extensão da resposta dos tecidos moles na sequência de alterações na posição dentária e no processo alveolar. A abordagem ideal é aplicar o protocolo de extração correto para cada tipo de mal oclusão.<sup>26</sup>

Note-se, contudo, que a correção de algumas más oclusões com extrações pode ser um problema, especialmente para um doente com um perfil côncavo e lábio superior fino. Por exemplo, a extração dos primeiros pré-molares e dos segundos pré-molares inferiores em casos limítrofes com uma ligeira biprotrusão, as extrações dos primeiros pré-molares podem retrair excessivamente o perfil facial.<sup>26,27</sup>

De facto, os incisivos superiores contribuem para o suporte do lábio superior.<sup>26</sup> No caso de extrações de pré-molares superiores devido a discrepância dento-maxilar acentuada, se o espaço remanescente da extração é fechado pelos dentes posteriores ou pela diluição do apinhamento não existe repercussão na posição do lábio superior; por outro lado se o espaço remanescente for fechado pela retrusão do bloco incisivo superior o perfil pode ficar alterado.

Nos casos de biprotrusão dentária e incompetência labial pode-se recorrer à extração de pré-molares para retrusão do bloco incisivo superior e inferior, no entanto, a ancoragem para este movimento deve ser absoluta para que os espaços de extração sejam encerrados pelos dentes anteriores e não pelos posteriores, pois, só assim, é possível resolver a incompetência labial e harmonizar o perfil.

A extração de segundos pré-molares é justificada na literatura e é indicado em casos de falta moderada de espaço, em indivíduos com contornos faciais equilibrados e incisivos bem posicionados na sua arcada dentária.<sup>28</sup>

Apesar de tudo isso, alguns autores não observaram uma correlação direta entre o dente a extrair e o posicionamento dos lábios. No entanto, concordam que os tratamentos e as características de crescimento conduzem a resultados faciais diferentes.<sup>26,27</sup>

De facto, as alterações dos tecidos moles ocorrem naturalmente com a idade, independentemente da intervenção ortodôntica. Portanto, um diagnóstico correto deve levar em conta a forma esquelética, a posição dos dentes e a forma dos tecidos moles para descartar a possibilidade de um efeito negativo sobre o perfil pela mecânica do tratamento.<sup>5</sup>



## **b) O triângulo negro**

Um dos maiores problemas estéticos encontrados após o tratamento ortodôntico é o triângulo negro nos incisivos, provocado por um espaço vazio nos contactos interproximais, quando a papila não preenche o espaço. Para além de causar um problema estético, causa também um problema periodontal devido à retenção de alimentos.<sup>15</sup>

O triângulo negro é mais frequentemente encontrado nos incisivos centrais superiores e na população adulta. No estudo realizado por Sang Su An e Al, a incidência é de 22% a 36%. No entanto, não existem provas estatisticamente significativas de uma relação entre sexo, idade, duração do tratamento e a ocorrência do triângulo negro. Os critérios de inclusão e exclusão dos diferentes estudos podem desempenhar um papel nos resultados. Neste estudo, por exemplo, foram excluídos pacientes com periodontite, o que pode reduzir o impacto da idade.<sup>15</sup>

A ocorrência do triângulo negro pode ser influenciada pela morfologia da zona, como a distância entre a crista alveolar e o ponto de contacto interproximal, a forma dos dentes, a distância entre as junções esmalte cimento adjacentes e a angulação da raiz (isto pode ser devido ao facto da maioria dos pacientes ter completado o tratamento ortodôntico com raízes paralelas). Todos estes elementos devem ser considerados como um todo.

## **6. CONCLUSÃO**

As correções ortodônticas trazem muitos benefícios aos pacientes. As causas estéticas não são as únicas razões para o tratamento. Uma mal oclusão torna muitas vezes o tratamento inevitável. Os riscos de indução de efeitos iatrogénicos são numerosos quando todo o tratamento não é efetuado corretamente. É necessária uma boa comunicação com o paciente para estabelecer a confiança, incentivar a motivação para a higiene, mas também para o cumprimento das instruções do tratamento. Quando se observam efeitos negativos, é importante tratá-los muito rapidamente e reavaliar o tratamento em curso ou, se necessário, interrompê-lo. De facto, os benefícios para o doente devem ser sempre superiores aos riscos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Javed F, Al-Kheraif AA, Romanos EB, Romanos GE. Influence of orthodontic forces on human dental pulp: A systematic review. *Arch Oral Biol* [Internet]. 2015;60(2):347–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archoralbio.2014.11.011>
2. Jiménez Montenegro VC, Jones A, Petocz P, Gonzales C, Darendeliler MA. Physical properties of root cementum: Part 22. Root resorption after the application of light and heavy extrusive orthodontic forces: A microcomputed tomography study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2012;141(1):e1.
3. Feller L, Khammissa RAG, Thomadakis G, Fourie J, Lemmer J. Apical External Root Resorption and Repair in Orthodontic Tooth Movement: Biological Events. *Biomed Res Int*. 2016;2016.
4. Kim KW, Kim SJ, Lee JY, Choi YJ, Chung CJ, Lim H, et al. Apical root displacement is a critical risk factor for apical root resorption after orthodontic treatment. *Angle Orthod*. 2018;88(6):740–7.
5. Travess H, Roberts-Harry D, Sandy J. Orthodontics. Part 6: Risks in orthodontic treatment. *Br Dent J*. 2004;196(2):71–7.
6. Papageorgiou SN, Papadelli AA, Eliades T. Effect of orthodontic treatment on periodontal clinical attachment: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod*. 2018;40(2):176–84.
7. Pinto AS, Alves LS, Zenkner JE do A, Zanatta FB, Maltz M. Gingival enlargement in orthodontic patients: Effect of treatment duration. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2017;152(4):477–82.
8. Jiang Q, Li J, Mei L, Du J, Levrini L, Abbate GM, et al. Periodontal health during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A meta-analysis. *J Am*

- Dent Assoc [Internet]. 2018;149(8):712-720.e12. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2018.04.010>
9. Hourdin S, Glez D, Sorel O. Le diagnostic parodontal en orthodontie. *Orthod Fr.* 2010;81(1):9–17.
  10. Zoizner R, Arbel Y, Yavnai N, Becker T, Birnboim-Blau G. Effect of orthodontic treatment and comorbidity risk factors on interdental alveolar crest level: A radiographic evaluation. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2018;154(3):375–81. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.12.012>
  11. Salmerón-Valdés EN, Lara-Carrillo E, Medina-Solís CE, Robles-Bermeo NL, Scougall-Vilchis RJ, Casanova-Rosado JF, et al. Tooth demineralization and associated factors in patients on fixed orthodontic treatment. *Sci Rep.* 2016;6(May):1–6.
  12. Enerbäck H, Möller M, Nylén C, Ödman Bresin C, Östman Ros I, Westerlund A. Effects of orthodontic treatment and different fluoride regimens on numbers of cariogenic bacteria and caries risk: A randomized controlled trial. *Eur J Orthod.* 2019;41(1):59–66.
  13. Perkowski K, Baltaza W, Conn DB, Marczyńska-Stolarek M, Chomicz L. Examination of oral biofilm microbiota in patients using fixed orthodontic appliances in order to prevent risk factors for health complications. *Ann Agric Environ Med.* 2019;26(2):231–5.
  14. Consolaro A. Force distribution is more important than its intensity! *Dental Press J Orthod.* 2014;19(1):5–7.
  15. An SS, Choi YJ, Kim JY, Chung CJ, Kim KH. Risk factors associated with open gingival embrasures after orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2018;88(3):267–74.

16. Will LA. Orthodontic Tooth Movement: A Historic Prospective. *Front Oral Biol.* 2015;18:46–55. Singh A, Gill G, Kaur H, Amhmed M, Jakhu H. Role of osteopontin in bone remodeling and orthodontic tooth movement: a review. *Prog Orthod.* 2018;19(1).
17. Singh A, Gill G, Kaur H, Amhmed M, Jakhu H. Role of osteopontin in bone remodeling and orthodontic tooth movement a review. *Prog Orthod.* 2018;19(1).
18. Mei L, Chieng J, Wong C, Benic G, Farella M. Factors affecting dental biofilm in patients wearing fixed orthodontic appliances. *Prog Orthod [Internet].* 2017;18(1):0–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s40510-016-0158-5>
19. Kim K, Jung WS, Cho S, Ahn SJ. Changes in salivary periodontal pathogens after orthodontic treatment: An in vivo prospective study. *Angle Orthod.* 2016;86(6):998–1003.
20. Papageorgiou SN, Xavier GM, Cobourne MT, Eliades T. Effect of orthodontic treatment on the subgingival microbiota: A systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofacial Res.* 2018;21(4):175–85.
21. Roberts-Harry D, Sandy J. Orthodontics. Part 11: Orthodontic tooth movement. *Br Dent J.* 2004;196(7):391–4.
22. Jager F, Mah JK, Bumann A. Peridental bone changes after orthodontic tooth movement with fixed appliances: A cone-beam computed tomographic study. *Angle Orthod.* 2017;87(5):672–80.
23. Leeper DK, Noureldin A, Julien K, Campbell PM, Buschang PH. Risk assessments in orthodontic patients developing white spot lesions. *J Investig Clin Dent.* 2019;10(4):e12470.

24. Höchli D, Hersberger-Zurfluh M, Papageorgiou SN, Eliades T. Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2017;39(2):122–33.
25. Gómez C, Abellán R, Palma JC. Efficacy of photodynamic therapy vs ultrasonic scaler for preventing gingival inflammation and white spot lesions during orthodontic treatment. *Photodiagnosis Photodyn Ther* [Internet]. 2018;24:377–83. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2018.11.001>
26. Kirschneck C, Proff P, Reicheneder C, Lippold C. Short-term effects of systematic premolar extraction on lip profile, vertical dimension and cephalometric parameters in borderline patients for extraction therapy—a retrospective cohort study. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2016;20(4):865–74. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-015-1574-5>
27. Konstantonis D, Vasileiou D, Papageorgiou SN, Eliades T. Soft tissue changes following extraction vs. nonextraction orthodontic fixed appliance treatment: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Oral Sci.* 2018;126(3):167–79.
28. Omar Z, Short L, Banting DW, Saltaji H. Profile changes following extraction orthodontic treatment: A comparison of first versus second premolar extraction. *Int Orthod* [Internet]. 2018;16(1):91–104. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ortho.2018.01.017>
29. Gebeile-Chauty S, Robin O, Messaoudi Y, Aknin JJ. Le traitement orthodontique peut-il générer des algies et/ou dysfonctionnements articulaires ou musculaires (ADAM) ? Une revue de littérature. *Orthod Fr.* 2010;81(1):85–93.
30. Vinod Krishnan, Ze'ev Davidovitch\_Biological mechanisms of tooth movement, Chichester, West Sussex ; Ames, Iowa : Blackwell, 2009. xi, 241 p.: ill. (chiefly col.), ports p19-41