



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS – FACSETE
ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA

DANIEL PEDRAS DE ALVARENGA MENDES

FORMAS DE OTIMIZAR A VELOCIDADE DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO

BELO HORIZONTE

2021

DANIEL DE PEDRA DE ALVARENGA MENDES

FORMAS DE OTIMIZAR A VELOCIDADE DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO

Revisão de Literatura apresentada a Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para a conclusão do curso de Especialização em Ortodontia Área de concentração: Ortodontia

ORIENTADOR:

BELO HORIZONTE

2021

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS – FACSETE

Artigo intitulado “Formas de otimizar a velocidade do tratamento ortodôntico” de autoria do aluno Daniel , aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. MSc.–

Orientador Prof. MSc - FACSETE (Belo Horizonte)

Prof. MSc.– FACSETE (Belo Horizonte)

Belo Horizonte, 2021

Dedico este trabalho aos méis pacientes, que são eles que me fazem querer buscar cada vez mais conhecimento, estudo, para poder oferecer sempre o de melhor na odontologia.

AGRADECIMENTO

Estou finalizando as realizações de minha vida, com um sentimento que escolhi a melhor profissão para mim.

Viro esta página da minha vida muito feliz com a certeza que tudo foi muito bem vivido! Agradeço ao meu pai Onofre, um sábio que me mostrou uma odontologia de excelência, com uma forma de trabalhar única, de muito amor, genialidade e sabedoria. Quero me espelhar nele para me tornar um grande profissional de referência igual a ele. Um agradecimento à minha mãe, Cláudia, uma mãe que sempre fez de tudo por mim, sempre muito dedicada, não mede esforços para ajudar, sempre muito disponível e amorosa.

À minha vó Elza, meiga querida, que sempre torceu por mim como ninguém, me protegendo com suas orações poderosas.

Aos meus irmãos Lucas e Matheus por todo apoio e suporte.

À Bruna, com seu amor esteve sempre ao meu lado durante o meu trajeto!

Ao Cetro, pela estrutura, funcionários, professores, em especial ao Luís, colegas de turma, pela união e parceria por estes anos, tornando essa trajetória super agradável!

“O conhecimento tem um começo, mas não tem fim”.

Geeta Iyengar

RESUMO

A busca por tratamentos ortodônticos mais curtos têm sido procurados pelos pacientes, com o propósito de diminuir o desconforto e impacto deste diariamente. O tratamento ortodôntico é baseado no conhecimento da aplicação de uma pressão prolongada sobre um dente provocando o seu movimento, à medida que ocorre remodelação óssea em redor do mesmo. O objetivo da presente revisão de literatura foi abordar sobre procedimentos que estão associados à aceleração da movimentação dentária durante o tratamento ortodôntico. Neste trabalho de conclusão de curso é relatado sobre as teorias atuais sobre as reações teciduais frente à movimentação ortodôntica (MO), como a teoria pressão-tensão e a teoria bioelétrica; nos meios para acelerar o movimento dentário ortodôntico, estão as substâncias aceleradoras, como as Prostaglandinas; as Osteocalcina; a Vitamina D e o Paratormônio, e como intervenções aceleradoras estão, a Corticotomia; a Distração dento-alveolar; a Distração Periodontal; as Correntes Elétricas e a Laserterapia. Concluindo que há várias técnicas e substâncias que podem interferir para otimizar a movimentação ortodôntica e esta possível interação deve ser do conhecimento do clínico.

Palavras-chave: Tratamento Ortodôntico. Movimentação Dentária Ortodôntica. Aceleração do Tratamento Ortodôntico.

ABSTRACT

The search for shorter orthodontic treatments has been sought by patients, with the purpose of reducing daily discomfort and impact. Orthodontic treatment is based on the knowledge of the application of prolonged pressure on a tooth causing its movement, as bone remodeling takes place around it. The aim of this literature review was to address procedures that are associated with acceleration of tooth movement during orthodontic treatment. In this course conclusion work, current theories about tissue reactions against orthodontic movement (OM) are reported, such as pressure-tension theory and bioelectric theory; in the means to accelerate orthodontic tooth movement are accelerating substances such as Prostaglandins; Osteocalcin; Vitamin D and Parathormone, and as accelerating interventions are Corticotomy; the dentoalveolar distraction; Periodontal Distraction; Electric Currents and Laser Therapy. Concluding that there are several techniques and substances that can interfere to optimize orthodontic movement and this possible interaction should be known to the clinician.

Keywords: Orthodontic Treatment. Orthodontic Tooth Movement. Acceleration of Orthodontic Treatment.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 PROPOSIÇÃO.....	11
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3.1 Biomecânica do movimento ortodôntico.....	12
3.1.1 Movimento dentário fisiológico.....	12
3.1.2 Movimento dentário ortodôntico	13
3.2 Movimentação dentária ortodôntica: teorias atuais	14
3.2.1 Teoria Pressão-Tensão.....	14
3.2.2 Teoria Bioelétrica.....	16
3.3 Meios para acelerar o movimento dentário ortodôntico (MO)	16
3.3.1 Substâncias aceleradoras do MO.....	16
3.3.2 Intervenções aceleradoras do MO.....	19
4 DISCUSSÃO.....	24
5 CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

A fim de criar melhoras nas condições estéticas e na funcionalidade bucal e dentária do paciente a ortodontia busca alterar a posição do elemento dentário, através da movimentação dentária induzida por aparelhos ortodônticos que constitui-se em um dos procedimentos terapêuticos mais aplicados na clínica odontológica (CONSOLARO *et al.*, 2011), promovendo modificações na posição do dente na arcada e alterações biológicas nos tecidos envolvidos.

A demanda por tratamento ortodôntico, através de terapias menos invasivas é uma realidade na odontologia moderna abrangente e aumentou rapidamente nos últimos anos, pois a duração média do tratamento ortodôntico é de aproximadamente 2 a 3 anos (FINK; SMITH, 1992), podendo variar dependendo da gravidade do caso, plano de tratamento e características individuais.

Conforme Penedo (*et al.*, 2010) o tratamento ortodôntico envolve a aplicação de forças para obtenção de movimentos e, conseqüentemente, sua análise deve apresentar bases biológicas e mecânicas aceitáveis.

Para que haja uma interferência de forma segura e consciente com medicação, procedimentos e intervenções, o conhecimento da biologia da movimentação dentária implica em reconhecer os fenômenos teciduais, celulares e moleculares envolvidos na movimentação dentária, para otimizar o tratamento ortodôntico e o conforto do paciente (CONSOLARO *et al.*, 2011).

De acordo com Ribeiro (1999) na movimentação ortodôntica as forças transmitidas ao periodonto geram estresse mecânico, metabólico e inflamação, aumentando a produção local de mediadores químicos, acelerando a remodelação óssea, e conseqüentemente facilitando a movimentação do dente. As correções das discrepâncias dentárias, quando realizadas ortodonticamente, na maioria das vezes estão relacionadas com a demanda de longo período de tempo, tornando-se necessário o uso de fármacos, com outras finalidades, durante o tratamento. Sendo assim é importante o conhecimento dos efeitos de diferentes fármacos, técnicas e produtos na movimentação ortodôntica para a previsão das alterações nos padrões normais de movimentação esperados para um determinado paciente.

Acelerar a taxa de movimentação dentária é desejável para ortodontistas, porque a duração do tratamento tem sido associada com um risco aumentado de inflamação gengival, calcificação, cárie dentária, e, especialmente, reabsorção radicular (SEGAL; SCHIFFMAN; TUNCAY, 2004).

Para resolver esta necessidade, diferentes técnicas foram descritas e testadas para alcançar uma aceleração do movimento dentário durante o tratamento ortodôntico. Essa necessidade produz a aplicação de técnicas e dispositivos não protocolizados, onde até mesmo a oferta de tratamentos ortodônticos acelerados é realizada por dentistas gerais, devido à facilidade de ter alguns desses dispositivos (MILES, 2017).

Sendo assim, a proposta desse presente estudo é analisar as diferentes formas de otimizar a velocidade do tratamento ortodôntico, buscando reduzir os desconfortos e melhor satisfazer as expectativas e necessidades de pacientes, aperfeiçoar a qualidade dos tratamentos, minimizar os efeitos indesejáveis e o tempo de duração dos mesmos.

3 PROPOSIÇÃO

Realizar uma breve revisão de literatura sobre as diferentes formas de otimizar a velocidade do tratamento ortodôntico.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Biomecânica do movimento ortodôntico

STUANI (2002) através de um artigo intitulado “PRINCÍPIOS DE BIOMECÂNICA EM ORTODONTIA – Parte 3”, cita que o tratamento ortodôntico consiste na aplicação clínica de conceitos biomecânicos, onde a mecânica é a disciplina que descreve o efeito das forças sobre os corpos, e o termo biomecânica se refere a ciência da mecânica em relação aos sistemas biológicos, sendo assim o tratamento ortodôntico aplica forças aos dentes, que são geradas por uma variedade de aparelhos ortodônticos; o movimento dentário ortodôntico é o resultado da aplicação de força aos dentes, sendo estas forças produzidas pelos aparelhos (fios, bráquetes, elásticos, etc) inseridos e ativados pelo profissional. Os dentes e suas estruturas de suporte respondem a estas forças com uma reação biológica complexa que em última instância, produz o movimento dentário através do osso, para a obtenção de uma resposta biológica precisa, aplicam-se estímulos precisos, sejam mecânicos ou de outro tipo, podendo reduzir a variabilidade da resposta, a fim de minimizar ou eliminar os fatores desconhecidos vinculados com o tratamento ortodôntico, sendo necessário o conhecimento dos princípios biomecânicos que governam as forças para o controle do tratamento ortodôntico.

Conforme Proffit; Fields; Sarver (2008) citaram em seu livro “Ortodontia Contemporânea”. 4. ed. Chapel Hill, Usa: Elsevier, que os princípios biomecânicos da MDO (Movimento dentário ortodôntico), a força aplicada possui intensidade, para cada tipo de movimento, de acordo com a linha de ação, sentido e ponto de aplicação, sendo assim estes elementos juntos darão a magnitude do movimento,

quanto ao período de atuação, estas forças podem ser contínuas; interrompidas e intermitentes, e quanto à intensidade a força pode ser leve, média ou pesada.

3.1.1 Movimento dentário fisiológico

Silva (2007) cita em seu livro: “O Movimento Dentário Ortodôntico. 1ª edição. Porto, Facies “que o movimento dentário fisiológico é um tipo de movimento dentário espontâneo que ocorre em específicas fases evolutivas do crescimento, em resposta a diretrizes sistêmicas relacionadas com a maturação do indivíduo, sendo um processo que ocorre durante toda a vida.

3.1.2 Movimento dentário ortodôntico

Krishnan; Davidovitch (2006) citam através da revisão bibliográfica, como objetivo de os processos de remodelação óssea, ligamento periodontal e gengival em resposta à força ortodôntica. Os autores relatam que este movimento pode acontecer a um ritmo lento ou rápido dependendo das características físicas da força aplicada e da resposta das estruturas biológicas envolvidas e que a tensão induzida pela força produz alterações locais na vascularidade, assim como na reorganização celular e extracelular da matriz, conduzindo à síntese e liberação de vários neurotransmissores, citoquinas, fatores de crescimento, fatores de estimulação das colônias e metabólitos do ácido araquidônico, sendo que estas moléculas podem produzir muitas respostas celulares através dos vários tipos de tensões, nos próprios dentes e à sua volta, proporcionando um microambiente favorável para a deposição ou reabsorção de tecido, ainda conforme os autores, o movimento do dente através da aplicação de forças ortodônticas se caracteriza pela mudança na remodelação dos dentes e dos tecidos paradentais, incluindo a polpa dentária, o LP, o osso alveolar, cemento e gengiva, estes tecidos, quando expostos a diferentes graus de magnitude, frequência e duração da carga mecânica, expressam extensas mudanças macroscópicas e microscópicas.

Henneman; Hoff; Maltha (2008), em sua revisão de literatura descreve sobre as vias de sinalização mecânica e biológica durante a cirurgia ortodôntica,

movimento dentário e fornece uma atualização da literatura atual. Os autores sugeriram a divisão do movimento em quatro fases: tensão da matriz do LP e osso alveolar conduzindo ao fluxo de fluidos; tensão nas células do LP e osso alveolar (osteoblastos, fibroblastos e osteócitos); diferenciação e ativação celular e produção de mediadores celulares (osteoblastos, fibroblastos, precursores de osteoclastos e osteócitos); e remodelação dos tecidos no LP e no osso.

3.2 Movimentação dentária ortodôntica: teorias atuais

Hélio Almeida de Moraes (2012) professor da Faculdade de Odontologia São Leopoldo Mandic, Disciplina de Ortodontia, citou em seu artigo sobre reações teciduais frente à movimentação ortodôntica que há algumas teorias que descrevem a MDO, sendo a primeira proposta, que afirmavam haver reabsorção óssea no lado de pressão e neoformação no lado de tração; a segunda tinha como base a elasticidade óssea e afirmava que a movimentação era possível devido à complexidade e elasticidade óssea ao nível alveolar.

3.2.1 Teoria Pressão-Tensão

De acordo com Veiga (2014) em seu livro: Ortodontia Contemporânea, citou sobre a proposta da Pressão-Tensão e afirma que quando uma força é aplicada ao dente no sentido horizontal algumas fibras ficam comprimidas (reabsorção óssea) e outras ficam estiradas (aposição óssea), conforme figura 1; no primeiro caso, o lado de aumento da pressão, o espaço do LP é reduzido, o calibre dos capilares é diminuído, há ativação das células clásticas e reabsorção óssea, conforme figura 2; no lado de tração há um aumento do espaço periodontal com dilatação dos capilares, ativação de células blásticas e deposição óssea, conforme mostra figura 3.

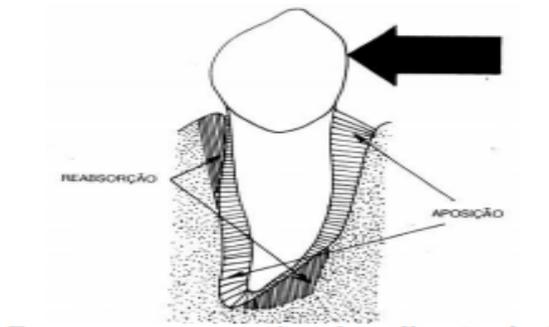


Figura 1 - Esquema representativo da aplicação de força (seta) sobre a coroa dentária gerando áreas de pressão (reabsorção óssea) e de tensão (aposição óssea) Fonte: Veiga (2014)

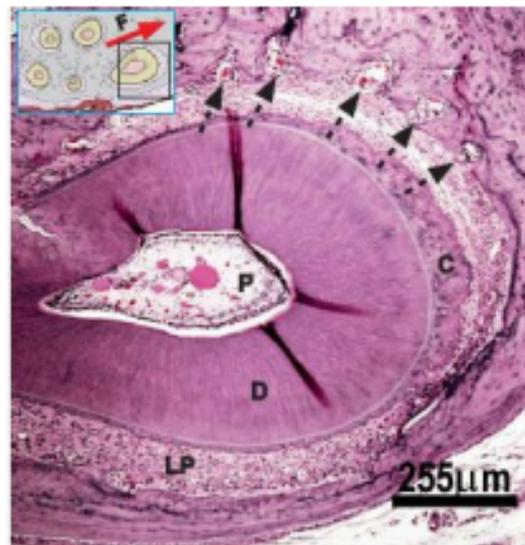


Figura 2 – Fotomicrografia transversal de raiz com três dias de movimentação dentária induzida. Direção da força (seta vermelha). Nota-se reabsorção óssea frontal do lado de pressão da raiz (setas pretas) (P: polpa; D: dentina; C: cemento; LP: ligamento periodontal)

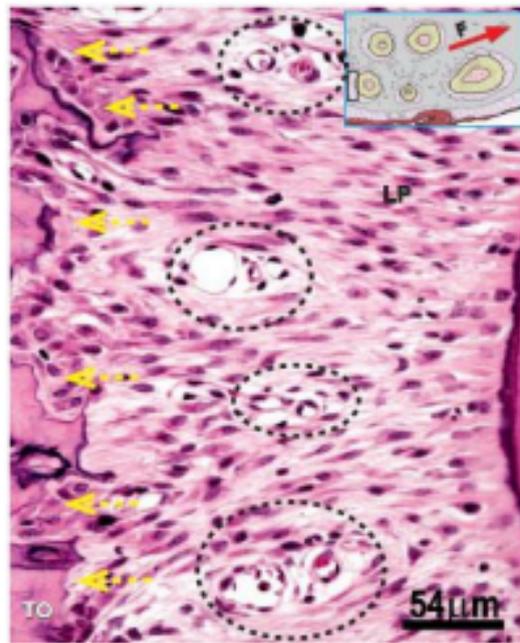


Figura 3 - Fotomicrografia transversal de raiz (lado de tensão) com 5 dias de movimentação dentária induzida. Direção da força (seta vermelha). Notam-se o estiramento das fibras periodontais, os vasos sanguíneos (epífises) e a organização osteoblástica superficial pré-aposição óssea (setas amarelas) (LP: ligamento periodontal; TO: trabeculado ósseo). Fonte: Fracalossi (et al., 2009 *apud* VEIGA, 2014)

3.2.2 Teoria Bioelétrica

Masella; Chung (2008) professores Adjunto de Educação da Nova Southeastern University, Fischler School of Education and Human Services, Boynton Beach, FL, em seu trabalho clínico intitulado como: Pensando além do fio: Relacionamentos biológicos emergentes em Ortodontia e Periodontia, cita que o movimento ortodôntico não pode ser só sustentado pela histologia do ligamento periodontal, é necessário sustentação física, química e molecular dos mecanismos por trás do movimento dentário. Este modelo defende que o movimento dentário é dado por partículas carregadas que desempenham um papel importante no movimento dentário. Existem dois tipos de movimento de partículas estudadas pelos pesquisadores: sinais piezoelétricos e diferença de potencial do sinal.

Conforme cita Carvalho (2012) em sua revisão bibliográfica, intitulada como: Movimento ortodôntico: Efeito dos analgésicos, o mecanismo piezoelétrico é um fenômeno onde uma carga polarizada é criada nos cristais que são deformados, sendo assim, é gerada uma rede bipolar, onde existe o movimento de carga negativa do cristal, numa determinada direção, potenciado pelo movimento da carga positiva no sentido contrário. Todo este movimento oposto gera uma corrente elétrica nas extremidades da superfície de cada cristal que é transmitida de uma parte da rede de cristais para outra, criando sinais piezoelétricos. O osso é composto por uma fase inorgânica de cristais de hidroxiapatite e uma fase orgânica com colagénio tipo I. Quando é aplicada uma força contra o osso, os cristais de hidroxiapatite vão dobrar devido à elasticidade da fase orgânica, criando um efeito piezoelétrico dentro do osso.

3.3 Meios para acelerar o movimento dentário ortodôntico (MO)

3.3.1 Substâncias aceleradoras do MO

Prostaglandinas

Fideles (2012) cita em sua revisão da literatura acerca do papel exercido por um mediador químico capaz de desencadear uma série de reações fisiológicas responsáveis pelos processos inflamatórios: a prostaglandina. O autor concluiu que as prostaglandinas são considerados fatores importantes para a realização do processo de movimentação ortodôntica, em consequência a uma aplicação de uma força seja ela controlada (aparelhos ortodônticos) ou não (hábitos deletérios, crescimento tardio de mandíbula, desenvolvimento de terceiros molares, etc.), em meio a uma série de outras reações. As prostaglandinas PGE-1 e PGE-2, que participam diretamente da movimentação dentária induzida, após serem sintetizadas, se conectam a receptores específicos na membrana citoplasmática

dos osteoblastos, gerando uma série de reações intracelulares que resultam na produção de algumas proteínas que por suas vezes irão ativar os osteoclastos e assim dar início a reabsorção óssea, agindo diretamente sobre os osteoblastos, de maneira a estimulá-los a produzir osso novo (neoformação óssea).

Camacho; Cujar (2014), citaram em sua revisão literária com o objetivo de analisar a maioria das publicações utilizando métodos eficazes para agilizar o tratamento ortodôntico e determinar quais publicações apresentam alto valor baseado em evidências, que em um estudo realizado através de ensaio clínico em 14 pacientes, foram injetados por três dias com a dose de 1 g de PGE – Prostaglandina E1 (3 g no total), utilizando a lidocaína como substância veicular na região vestibular distal de caninos retraído com bobinas abertas Niti. O lado esquerdo recebeu apenas uma substância veicular como controle. Os pacientes foram monitorados por 60 dias e os autores concluíram que, após uma dose mínima de PGE1, um aumento na taxa de movimento foi evidente em comparação ao grupo controle.

Osteocalcina

Estudos *in vitro* de Chenu *et al.*, (1994) mostraram que a osteocalcina possui relativa atividade quimiotática a uma série de células, incluindo monócitos, que são conhecidos por estar relacionado com as células precursoras de osteoclastos e por isso seria um estimulador da remodelação óssea e aumentaria a velocidade de movimentação dentária.

Silva (2011) em seu trabalho de revisão de literatura sobre a Correlação entre a expressão de Osteocalcina e a de marcadores da reabsorção óssea (Rank, RankL e OPG) em sítios implantáveis das maxila e mandíbula, citou que em seu trabalho, perceberam íntima correlação entre a osteocalcina e os marcadores da reabsorção óssea, sugerindo, que na presença de reabsorção óssea, caracterizada pela molécula do receptor ativador do fator nuclear kappa ligante (RANKL) há também aumento significativo de moléculas que inibem a reabsorção óssea - a osteoprotegerina (OPG), e promovem a formação de novo (a osteocalcina), sendo assim, o aumento na concentração de osteocalcina poderia aumentar o RANKL e

atuar como regulador negativo na formação óssea. Apesar de seu papel exato no metabolismo ósseo ainda ser desconhecido.

Vitamina D

Ramos; Furquim; Consolaro (2005) citaram em sua revisão de literatura, que teve como objetivo analisar a literatura pertinente sobre a influência de medicamentos na movimentação dentária induzida, avaliando os métodos experimentais para correlacioná-los com a aplicabilidade e extrapolação para a clínica ortodôntica, citam que a vitamina D está intimamente ligada ao metabolismo ósseo, pois seus metabólitos ativos são os únicos hormônios conhecidos capazes de controlar a absorção de cálcio pelo organismo, e relataram que a vitamina D é hidroxilada no fígado e posteriormente transformada no rim, somente assim ela ajudará no transporte intestinal de cálcio.

Paratormônio

Soma *et al.* (1999) realizaram dois experimentos com relação à influência do hormônio da paratireóide, o paratormônio (PTH), na movimentação dentária induzida, obtendo como resultado que o PTH aplicado localmente na área de atuação do aparelho ortodôntico causava um aumento na velocidade da movimentação dentária. Já nas infusões intermitentes, não houve diferenças entre os grupos tratados com PTH e o grupo controle. Os autores concluíram que o paratormônio liberado localmente e continuamente *in situ* durante o movimento ortodôntico apresenta perspectiva terapêutica.

Silva (2006) em seu livro intitulado: Farmacologia, citou que o paratormônio estimula a reabsorção óssea de forma indireta, agindo em osteoblastos e/ou seus precursores, que, através da liberação de mediadores, como as interleucinas, ativam osteoclastos, mas, quando administrado de forma farmacológica intermitente, o PTH pode aumentar a formação óssea através do aumento da liberação de IGF-1 (fator

de crescimento insulina-símile) dos osteoblastos, sendo assim, o efeito do paratormônio no metabolismo ósseo varia dependendo da dose e forma de administração (intermitente ou contínua).

Bartzela (2009) em sua revisão sistemática da literatura com o objetivo de avaliar os efeitos da medicação na taxa de movimentação dentária ortodôntica, relatou que o hormônio paratireoideano ou paratormônio (PTH) é um peptídeo secretado pelas células principais das glândulas paratireóides, sendo responsável pelo aumento na concentração de cálcio no sangue e estimula a reabsorção óssea.

3.3.2 Intervenções aceleradoras do MO

Corticotomia

Oliveira; Oliveira; Soares (2010) relataram em seu artigo, intitulado: “Corticotomias alveolares na Ortodontia: indicações e efeitos na movimentação dentária”, com o objetivo de rever a perspectiva histórica dessa abordagem terapêutica, apresentando e ilustrando com casos clínicos suas principais indicações e, por fim, discute os fundamentos biológicos que justificam sua utilização, baseando-se em publicações científicas e em experiência clínica, importantes aspectos a serem considerados para a utilização das corticotomias alveolares como auxiliares ao tratamento ortodôntico. Concluindo que devido ao interesse pelo uso das corticotomias alveolares como abordagem coadjuvante ao tratamento ortodôntico, vem crescendo e a compreensão de seus efeitos tem aumentado, se tornado mais embasada cientificamente. O estímulo biológico gerado pelas corticotomias repercute na estrutura do osso trabecular, o que proporciona uma oportunidade para que certas movimentações ortodônticas sejam potencializadas. Apesar de serem indicadas primariamente para encurtar o tempo de tratamento ortodôntico, os autores citaram que através de seu presente trabalho, acreditaram que as indicações mais racionais para as corticotomias alveolares são nos casos onde dispositivos de ancoragem esquelética não podem ser utilizados, ou até mesmo em associação a eles. E que novos estudos elucidarão ainda mais como

utilizar as corticotomias alveolares na Ortodontia, ou estimularão a busca por novos procedimentos que causem o mesmo estímulo das corticotomias, porém de forma menos invasiva.

Distração dento-alveolar

Compreendendo a Osteogênese da Distração no Complexo Maxilofacial:

Pereira *et al*, (2007) citado por Veiga (2014) em seu livro: “Ortodontia Contemporânea”, relata que os autores Pereira e seus colaboradores, se referem na sua Revisão da Literatura sobre: “Compreendendo a Osteogênese da Distração no Complexo Maxilofacial, as Técnicas de fixação esquelética com aparelhos associada a técnicas cirúrgicas de osteotomias com mínimo de trauma ao periósteo e à medula óssea foram desenvolvidos e seus estudos levaram à descoberta de princípios biológicos da osteodistração, sugerindo que a força gradual pode estimular e manter regeneração e crescimento ativo quando aplicada sobre tecidos vivos e promover neoformação de tecido ósseo e de tecido mole, simultaneamente, servindo como referência básica para futuros estudos.

Rosário (2019) em sua dissertação de cunho bibliográfico, sobre métodos aceleradores do movimento dentário – estado de arte, com o objetivo de analisar os vários métodos e técnicas existentes para a aceleração do movimento dentário, abordando o seu mecanismo de ação, eficácia, bem como vantagens e desvantagens, relata que a distração dento-alveolar ao contrário da distração dentária não se estende ao ligamento periodontal, técnica que permite uma rápida movimentação dos caninos, e concluiu sua dissertação citando que os métodos cirúrgicos aceleradores do movimento dentário apresentam artigos que sustentam a sua eficácia, no entanto há cada vez mais uma procura do clínico em ser o menos invasivo possível, sendo que estes métodos envolveram algum grau de dor, recuperação pós-operatória e todo o desconforto envolvido para o paciente.

Distração Periodontal

Sayin *et al.* (2004) através de seus estudos experimentais, sugeriu que o processo de rápida distalização de dentes através da distração do ligamento periodontal é semelhante ao processo de sutura palatina durante a expansão rápida. O autor obteve em seus experimentos uma rápida distalização de canino em três semanas com esta técnica, e utilizaram pacientes com média de 16 anos, o aparelho distrator usado era dento-suportado e semi-rígido. Nesta técnica, depois da extração dos pré-molares, osteotomias verticais foram realizadas nos locais bucal e lingual do osso interseptal adjacente ao dente canino. As osteotomias verticais foram ligadas com uma osteotomia oblíqua que se prolonga em direção à base do osso interseptal para enfraquecer a resistência. Os distratores foram cimentados e ativados logo após a cirurgia, o avanço foi de 0,25mm/dia, ativado três vezes ao dia. O período de consolidação após os dentes estarem no local foi de duas semanas e a ortodontia foi iniciada. Os autores deste estudo indicaram esta técnica principalmente para adultos que apresentam: protrusão bimaxilar; Classe II divisão 1 de Angle com excesso dento-alveolar maxilar; ou apinhamento anterior. Também podendo ser usada no tratamento de pacientes adolescentes com apinhamento anterior.

Correntes Elétricas

Long *et al.* (2013) citou em sua revisão sistemática sobre a “Eficácia da terapia a laser de baixo nível na aceleração dentária movimento, prevenindo recaídas e controlando a dor aguda durante o tratamento ortodôntico em humanos”, através de um aparelho elétrico utilizado na maxila de pacientes ortodônticos, o qual fornecia uma corrente elétrica direta de 20 μ A. O canino de um lado foi designado como o lado experimental (força ortodôntica e corrente elétrica) e o outro como controle (apenas força ortodôntica). A corrente elétrica foi aplicada aos caninos experimentais durante 5h por dia por 4 semanas. Nos resultados o lado experimental apresentou uma taxa de MDO de 30% a mais que o lado controle e mostrou-se estatisticamente significativo. Nas duas primeiras semanas o movimento dental foi maior do que nas duas semanas seguintes do lado 49 experimental. Já no controle, a quantidade de movimento semanal do dente foi diminuindo gradualmente. Os

resultados dos autores sugeriram que a corrente elétrica exógena, a partir dos dispositivos elétricos usados, pode acelerar o movimento ortodôntico e, portanto, tem potencial para reduzir a duração do TO.

Laserterapia

Neves *et al.* (2005) citaram em seu artigo intitulado como: “A utilização do laser em Ortodontia”, que a Ortodontia também pode se beneficiar dos efeitos da laserterapia, com as finalidades de: descolagem de braquetes cerâmicos; reparação óssea após a expansão rápida da maxila; odontalgia decorrente da movimentação ortodôntica; polimerização da resina durante a colagem de braquetes; holografia, que permite o armazenamento das imagens dos modelos de gesso; *scanner* a laser permitindo a utilização de imagens tridimensionais no diagnóstico e planificação do tratamento ortodôntico ou ortodôntico/cirúrgico; diagnóstico de lesão de mancha branca em pacientes ortodônticos; inter-relação Ortodontia e Periodontia e reparo das úlceras traumáticas originadas pelos acessórios ortodônticos. E concluem que o uso do laser na Ortodontia, a laserterapia também apresenta suas indicações, podendo contribuir sobremaneira com a evolução do tratamento, trazendo benefícios para o profissional e para o paciente. Porém, mais estudos devem ser realizados para verificar com mais detalhes as indicações e as possíveis contra-indicações desse meio auxiliar no tratamento ortodôntico.

Sonesson (2016) realizou uma revisão sistemática para rever a eficácia do laser de baixa intensidade para acelerar o movimento dentário, prevenir a recorrência e controlar a dor aguda durante o tratamento ortodôntico em humanos. O autor mencionou que atualmente os estudos sobre a aplicação de técnicas minimamente invasivas para acelerar o movimento dentário ortodôntico ganharam importância; descreveu a terapia com laser de baixa intensidade como um procedimento minimamente invasivo que pode melhorar o tempo de tratamento ortodôntico, diminuir a recorrência e modular a dor resultante do movimento dentário no tratamento ortodôntico; indicou que o mecanismo de ação depende da capacidade de resposta dos fotorreceptores sub celulares nos comprimentos de

onda visíveis do vermelho e do infravermelho próximo. A estimulação dos fotorreceptores influencia a cadeia de transporte de elétrons e a cadeia de oxidação, expressa como o aumento nos processos metabólicos celulares, citou também que o efeito da aplicação do laser de baixa intensidade no processo inflamatório derivado do tratamento ortodôntico é a vasodilatação e indução da degranulação de mastócitos com estimulação da liberação de substâncias químicas pró-inflamatórias para a aceleração da cicatrização tecidual; também aumenta a atividade osteoclástica e osteoblástica e estimula a produção de colágeno, quanto ao o efeito neuronal do laser de baixa intensidade refere-se à estabilização do potencial de membrana ao inibir a ativação do sinal de dor, concluindo que há necessidade de mais estudos de qualidade clínica e científica.

4 DISCUSSÃO

O tratamento ortodôntico aplica forças aos dentes, que são geradas por uma variedade de aparelhos ortodônticos; o movimento dentário ortodôntico é o resultado da aplicação de força aos dentes, sendo estas forças produzidas pelos aparelhos (fios, bráquetes, elásticos, etc) inseridos e ativados pelo profissional. Os dentes e suas estruturas de suporte respondem a estas forças com uma reação biológica complexa que em última instância, produz o movimento dentário através do osso, para a obtenção de uma resposta biológica precisa, aplicam-se estímulos precisos, sejam mecânicos ou de outro tipo (STUANI, 2002; PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2008). O movimento dentário ortodôntico pode acontecer a um ritmo lento ou rápido dependendo das características físicas da força aplicada e da resposta das estruturas biológicas envolvidas (KRISHNAN; DAVIDOVITCH, 2006). Quanto aos meios para acelerar o movimento dentário ortodôntico (MO), conforme o objetivo deste trabalho, as substâncias aceleradoras do MO, são: as prostaglandinas que são considerados fatores importantes para a realização do processo de movimentação ortodôntica, em consequência a uma aplicação de uma força seja ela controlada (aparelhos ortodônticos) ou não (hábitos deletérios, crescimento tardio de mandíbula, desenvolvimento de terceiros molares, etc.), em meio a uma serie de outras reações (FIDELIS, 2012; CAMACHO; CUJAR, 2014), a Osteocalcina possui relativa atividade quimiotática a uma série de células, incluindo monócitos, que são conhecidos por estar relacionado com as células precursoras de osteoclastos e por isso seria um estimulador da remodelação óssea e aumentaria a velocidade de movimentação dentária (CHENU *et al.*, 1994; SILVA, 2011); a Vitamina D está intimamente ligada ao metabolismo ósseo, pois seus metabólitos ativos são os únicos hormônios conhecidos capazes de controlar a absorção de cálcio pelo organismo (RAMOS; FURQUIM; CONSOLARO, 2005); o Paratormônio é um peptídeo secretado pelas células principais das glândulas paratireóides, sendo responsável pelo aumento na concentração de cálcio no sangue e estimula a reabsorção óssea, o paratormônio liberado localmente e continuamente *in situ* durante o movimento ortodôntico apresenta perspectiva terapêutica (SOMA *et al.*,

1999, BARTZELA, 2009). Sobre as Intervenções aceleradoras do MO, a Corticotomia sendo realizada pouco antes da aplicação de forças ortodônticas vem sendo sugerida como uma forma de potencializar a movimentação dentária, acelerando o tratamento ortodôntico convencional (OLIVEIRA; OLIVEIRA; SOARES, 2010); a distração dento-alveolar, sugere que a força gradual pode estimular e manter regeneração e crescimento ativo, quando aplicada sobre tecidos vivos e promover neoformação de tecido ósseo e de tecido mole, simultaneamente, servindo como referência básica para futuros estudos (PEREIRA *et al.*, 2007; ROSÁRIO, 2019); já o processo de rápida distalização de dentes através da distração do ligamento periodontal é semelhante ao processo de sutura palatina durante a expansão rápida, os estudos indicam que esta técnica principalmente para adultos que apresentam: protrusão bimaxilar; Classe II divisão 1 de Angle com excesso dento-alveolar maxilar; ou apinhamento anterior (SAYIN *et al.*, 2004); as correntes elétricas, através de um aparelho elétrico que forneça uma corrente elétrica direta de 20 μ A, utilizada na maxila de pacientes ortodônticos, sugere que a corrente elétrica exógena, a partir dos dispositivos elétricos usados, pode acelerar o movimento ortodôntico e, portanto, tem potencial para reduzir a duração do tratamento ortodôntico (LONG *et al.*, 2013). Sobre a Laserterapia, e a terapia com laser de baixa intensidade como um procedimento minimamente invasivo pode melhorar o tempo de tratamento ortodôntico, diminuir a recorrência modular a dor resultante do movimento dentário no tratamento ortodôntico (NEVES *et al.*, 2005; SONESSON, 2016).

5 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que existem diversas maneiras para acelerar o tratamento ortodôntico convencional e que as técnicas facilitadoras apresentadas demonstram ser uma boa contrapartida para redução do tempo de tratamento, mas, a melhor técnica a ser aplicada deve ser a que melhor estiver de acordo com o plano de tratamento do paciente e também de sua colaboração, respeitando as recomendações dadas pelo profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTZELA, T.; JENS C., TURP J.C.; EDITH, Motschall; JAAP C., Maltha. Efeitos da medicação na taxa de movimentação dentária ortodôntica: uma revisão sistemática da literatura. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopaedics**. Volume 135, edição 1, janeiro de 2009, páginas 16-26. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889540608008858>>. Acessado em: 15 de Ago. 2021.

CAMACHO, Angela Domínguez; CUJAR, Sergio Andres Velásquez. Aceleração do movimento dentário: revisão da literatura por um método alternativo de evidência científica. **World J Methodol**, v.4 (3); 26 de setembro de 2014, PMC4202454. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4202454/>>. Acessado em: 14 de Ago. 2021.

CARVALHO, Sérgio Filipe Lopes. Movimento ortodôntico: Efeito dos analgésicos. 2008. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/3680/3/PPG_SergioCarvalho.pdf>. Acessado em: 15 de Set. 2021.

CHENU, C *et al.* Osteocalcin Induces Chemotaxis, Secretion of Matrix Proteins, and Calcium-mediated Intracellular Signaling in Human Osteoclast-like Cells. **The Journal Of Cell Biology**. Franca, p. 1149-1158. nov. 1994.

CONSOLARO, A. *et al.* Reabsorção óssea à distância na movimentação ortodôntica: quando se inicia e o como ocorre a reorganização periodontal. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 16, n. 3, p. 25-31, 2011.

FIDELIS, Rafael Carvalho E. Função da prostaglandina durante o movimento ortodôntico - Revisão de Literatura. 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ODON-9WRP9W/1/rafael_carvalho_e_fidelis.pdf>. Acessado em: 15 de Set. 2021.

FINK, DF; SMITH, RJ. The duration of orthodontic treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 1992;102:45–51.

HENNEMAN, S., HOFF, Von den J. W.; MALTHA, J. C. (2008). Mechanobiology of tooth movement. **European Journal of Orthodontics**, 30(3), pp.299-306.

KRISHNAN, V.; DAVIDOVITCH, Z. (2006). Cellular, molecular, and tissue-level reactions to orthodontic force, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(4), pp.1-32.

LONG, H; WANG, Y; JIAN, F; LIAO, LN; YANG, X; LAI, WL. Current advances in orthodontic pain. *Int J Oral Sci*. 2016 Jun 30;8(2):67-75. doi: <<https://doi.org/10.1038/ijos.2016.24>>. Acessado em: 22 de Ago. 2021.

MASELLA, R. CHUNG, P (2008). **Thinking Beyond the Wire**: Emerging Biologic Relationships in Orthodontics and Periodontology. *Seminars in Orthodontics*, 14(4), 304–290.

MILES P. *et al*. Accelerated orthodontic treatment - what's the evidence?, **Australian Dental Journal** v. 62:S1 p. 63 – 70, March 2017.

MORAES, H. A. **REAÇÕES TECIDUAIS FRENTE À MOVIMENTAÇÃO ORTODÔNTICA**. 2012. Disponível em: <<http://ortocon.com/images/arquivos/movimhamslm%2021052012>>. Acessado em: 03 de ago. 2021.

NEVES, Leniana Santos; SOUZA E SILVA, Cíntia Maria de; HENRIQUES, José Fernando Castanha; CANÇADO, Rodrigo Hermont; HENRIQUES, Rafael Pinelli; JANSON, Guilherme. A utilização do laser em Ortodontia. 2005. **Rev. Dent. Press Ortodon**. Ortop. Facial 10 (5) • Out 2005 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/dpress/a/w4X5YS3SrCWftLrt87L6SNh/?format=html&stop=n_ext&lang=pt>. > Acessado em: 15 de Set. 2021.

OLIVEIRA, Dauro Douglas; OLIVEIRA, Bruno Franco de; SOARES, Rodrigo Villamarim. **Corticotomias alveolares na Ortodontia**: indicações e efeitos na movimentação dentária. 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/dpjo/a/prqYwVSMrpyHbfSC7pszBdr/?format=pdf&lang=pt>>. Acessado em: 13 de Set. 2021.

PENEDO, Norman Duque; Elias; Carlos Nelson; PACHECO, Maria Christina Thomé; GOUVEA. Jayme Pereira de. Simulação 3D de movimento ortodôntico. **Dental Press J Orthod**. 2010 Sept-Oct;15(5):98-108.

PEREIRA, Maurício Assunção *et al*. Understanding Distraction Osteogenesis on the Maxillofacial Complex: A Literature Review. **Journal Of Oral e Maxillofacial Surgery**. p. 2518-2523. dez. 2007.

PROFFIT, William R.; FIELDS JR, Henry W.; SARVER, David M. **Ortodontia Contemporânea**. 4. ed. Chapel Hill, Usa: Elsevier. 2008

RAMOS, Ligiane Vieira Tokano; FURQUIM, Laurindo Zanco; CONSOLARO, Alberto. A influência de medicamentos na movimentação ortodôntica - Uma análise crítica da literatura. **Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 10, n. 1, p.122-130, jan. 2005.

RIBEIRO, A.T.B. **Influência de diferentes drogas sobre a movimentação ortodôntica**. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Universidade Estadual de São Paulo, 57 pags, 1999.

ROSÁRIO, Ana Filipa Sobral do. **MÉTODOS ACELERADORES DO MOVIMENTO DENTÁRIO – ESTADO DE ARTE**. 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/30542>. Acessado em: 10 de Ago. 2021.

SAYIN, S. *et al*. Rapid canine distalization USING distraction of the periodontal ligament: a preliminary clinical validation of the original technique. **Angle Orthodontic**. p. 304-315, 2004.

SEGAL, G. R.; SCHIFFMAN, P. H.; TUNCAY, O. C. **Meta analysis of the treatmentrelated factors of external apical root resorption**. *Orthodontic Craniofacial Research*, v. 7, n. 2, p. 71-8, 2004.

SILVA, C. A. (2007). **Os tecidos no centro do movimento**. In: Silva, C. A. (Ed.). *O Movimento Dentário Ortodôntico*. 1ª edição. Porto, Facies, pp. 11-23.

SILVA, Donizete de Castro e. **Correlação entre a expressão de Osteocalcina e a de marcadores da reabsorção óssea (Rank, RankL e OPG) em sítios implantáveis das maxila e mandíbula**. 2011. 14 f. TCC (Graduação) - Curso de Odontologia, Universidade Federal de Goiás, Goiania, 2011.

SILVA, P. **Farmacologia**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

SOMA, S. *et al*. Effects of continuous infusion of PTH on experimental tooth movement in rats. **J Bone Miner Res**, Washington, DC, v. 14, no. 4, p. 547-554, Apr. 1999.

SONESSON M. *et al*, Efficacy of low-level laser therapy in accelerating tooth movement, preventing relapse and managing acute pain during orthodontic treatment in humans: a systematic review, **BMC Oral Health** v. 17:11 p. 1 – 12, June 2016.

STUANI, Maria Bernadete Sasso. **PRINCÍPIOS DE BIOMECÂNICA EM ORTODONTIA**. 2002. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5214645/mod_resource/content/1/INTRODUCAO%20A%20BIOMECANICA.pdf>. Acessado em: 04 de ago. 2021.

VEIGA, Bianca Spolaor da. **SUBSTÂNCIAS E INTERVENÇÕES QUE ACELERAM A MOVIMENTAÇÃO DENTÁRIA ORTODÔNTICA: REVISÃO DE LITERATURA**. 2014. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/123844/TCC_Bianca_Spolao_r_da_Veiga..pdf?sequence=1>. Acessado em: 05 de ago. 2021.

