



PRISCILLA KEMBERLY DE OLIVEIRA MERLO

**O MINI-IMPLANTE EXTRA-ALVEOLAR: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

SETE LAGOAS

2022



PRISCILLA KEMBERLY DE OLIVEIRA MERLO

**O MINI-IMPLANTE EXTRA-ALVEOLAR: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização da FACSETE – Unidade avançada Campo Grande/MS – como requisito parcial para conclusão do Curso de Ortodontia.

Orientadora: Prof^a Ms. Vivian Lys Olibone Tabosa

SETE LAGOAS

2022



Monografia intitulada: **O MINI-IMPLANTE EXTRA-ALVEOLAR: Uma Revisão de Literatura**, de autoria da Aluna: Priscilla Kemberly de Oliveira Merlo, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Vivian Lys Lemos Olibone Tabosa

CD- Ms. Vivian Lys Lemos Olibone Tabosa- orientador
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul

Matheus M. Valieri

CD- Ms. Matheus M.Valieri- coorientador
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul

Sidnei Valieri

CD- Ms. Sidnei Valieri- coorientador
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul

Campo Grande –MS, 05 de fevereiro de 2022.

Merlo, Priscilla Kemberly de Oliveira.

O mini-implante extra-alveolar: uma revisão de literatura / Priscilla Kemberly de Oliveira Merlo. – 2022.

26 f.: il.

Orientadora: Vivian Lys Olibone Tabosa.

Monografia (especialização) - Faculdade Sete Lagoas, 2022.

1. Mini-implante extra-alveolar. 2. Trabalho multidisciplinar.

I. Título

II. Vivian Lys Olibone Tabosa.

RESUMO

O objetivo deste artigo é discutir, com base em experimentos identificados na literatura recente, como a técnica de mini-implantes extra-radulares tem contribuído para a modernização da ortodontia, oferecendo mecânicas sofisticadas, bem como trazendo mais conforto aos pacientes, de modo a discutir as vantagens e desvantagens de sua aplicação, conforme o planejamento do ortodontista. O método adotado é o da revisão de literatura. A busca bibliográfica foi realizada nos descritores de busca PubMed, Lilacs e Scielo com as palavras-chave: “Mini implante”, “Extra alveolar” e “Buccal shelf”, associados ao operador booleano OR. Foram selecionados trabalhos publicados entre 2017 e 2021. Foram identificados 20 estudos. Conclui-se, com base nos resultados encontrados, que a ancoragem esquelética com mini-implantes é uma técnica que trouxe muitos benefícios à ortodontia, simplificando sua mecânica e minimizando efeitos colaterais. Contudo, para realizar esse movimento com mais eficiência, é necessário compreender e dominar a biomecânica aplicada a esses dispositivos.

Palavras-chave: Ortodontia. Mini-implante extra-alveolar. Buccal shelf.

ABSTRACT

The purpose of this article is to discuss, based on experiments identified in recent literature, how the extraradicular mini-implant technique has contributed to the modernization of orthodontics, offering sophisticated mechanics, as well as bringing more comfort to patients, in order to discuss the advantages and disadvantages of its application, as planned by the orthodontist. The method adopted is the literature review. The bibliographic search was performed using the search descriptors PubMed, Lilacs and Scielo with the keywords: "Mini implant", "Extra alveolar" and "Buccal shelf", associated with the Boolean OR operator. Papers published between 2017 and 2021 were selected. 20 studies were identified. Based on the results found, it can be concluded that skeletal anchorage with mini-implants is a technique that has brought many benefits to orthodontics, simplifying its mechanics and minimizing side effects. However, to perform this movement more efficiently, it is necessary to understand and master the biomechanics applied to these devices.

Keywords: Orthodontics. Extra-alveolar mini-implant. Buccal shelf.

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Lista de trabalhos selecionados Pág. 13

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 7 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 8 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS | 11 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 12 |
| 5 CONCLUSÃO | 24 |
| REFERÊNCIAS..... | 25 |

1 INTRODUÇÃO

Os tratamentos ortodônticos buscam aplicar forças nos dentes de modo a promover ações, e buscar o resultado almejado, movimentando os dentes em determinada direção. Assim, há uma reação em resposta, com movimentações em sentidos opostos nos pontos de apoio, efeito colateral conhecido como perda de ancoragem (SANTOS; SILVEIRA, 2019).

É preciso, deste modo, considerar todas essas ações e reações no planejamento do tratamento ortodôntico, evitando que os dentes em que é realizada a ancoragem se movimentem indevidamente. Há muitos elementos que podem ser utilizados nessa tarefa, como aparelhos extrabucais, arcos linguais e outros. Conforme esses elementos interferem na estética e nos afazeres diários, eles vão entrando em desuso (MACHADO, 2020).

Essa demanda por métodos que reduzam o desconforto do paciente e que requeiram menor cooperação por parte dele, com um maior controle da ancoragem, é cada vez mais comum. Nesse meio, ganhou força a aplicação dos mini-implantes, que são capazes de potencializar o coeficiente de ancoragem (SANTOS; SILVEIRA, 2019).

Os mini-implantes, deste modo, podem ser utilizados para ancorar os movimentos ortodônticos. A sua instalação ocorre entre as raízes dos dentes, promovendo um imbricamento mecânico e não sofrendo o processo de osseointegração. A ancoragem ocorre no esqueleto, e é necessária uma liga de grande pureza de titânio (MACHADO, 2020).

Assim, o objetivo deste artigo é discutir, com base em experimentos identificados na literatura recente, como a técnica de mini-implantes extra-radiculares tem contribuído para a modernização da ortodontia, oferecendo mecânicas sofisticadas, bem como trazendo mais conforto aos pacientes, de modo a discutir as vantagens e desvantagens de sua aplicação, conforme o planejamento do ortodontista.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Embora tenham se popularizado no final do século XX e início do XXI, os implantes para a realização da ancoragem são uma técnica proposta e utilizada desde 1945, com o trabalho pioneiro de Gainsforth e Higley (1945 apud SANTOS; SILVEIRA, 2019), que propuseram o uso de parafusos de metal e fios para a ancoragem ortopédica da mandíbula de cães. Esse trabalho, contudo, não teve sucesso.

Mais tarde, ganhou força o conceito de osseointegração, o que demonstrou que a união do osso com a superfície do implante pode ocorrer em situações controladas. Uma vez ocorrendo essa união, ela poderia ser mantida por tempo indefinido, ainda que sofrendo ação de forças como a mastigação. Esse conhecimento auxiliou o desenvolvimento de novas técnicas na ortodontia (SANTOS; SILVEIRA, 2019).

O processo de osseointegração pode ser comparado com o caso de um dente anquilosado, que, ainda que submetido a forças aplicadas na ortodontia, não sofre movimentação. Assim, ele pode atuar como um ponto sustentável de ancoragem, pois a ausência do ligamento periodontal impossibilita a movimentação resultante das alterações celulares. A descoberta desses princípios se deu especialmente com experimentos em animais, sobretudo a partir da década de 1980. Estudos clínicos também foram fundamentais para o refinamento dessas técnicas na ortodontia (MACHADO, 2020).

Com base nesses estudos, houve o desenvolvimento de um mini-implante feito de titânio, de tamanho reduzido, com diâmetro de 1,2mm e comprimento de 6mm, utilizando especificamente na ortodontia, para a ancoragem. Esse foi o pontapé inicial para vários outros projetos na literatura da ortodontia, com variações no comprimento, no formato e no diâmetro. Mas todos eles buscavam a simplicidade tanto na aplicação quanto na remoção, além de reduzirem os custos e de oferecerem menor desconforto ao paciente (SANTOS; SILVEIRA, 2019).

Com a evolução das técnicas, novos locais para a instalação dos mini-implantes passaram a ser adotados, como a crista infrazigomática (IZC), o palato, o ramo mandibular e a parte posterior da mandíbula, área conhecida como buccal shelf. Os mini-implantes extra-alveolares, deste modo, possibilitam o uso de parafusos de maior calibre, variando entre 1,2mm e 2mm de diâmetro, e com comprimento de 10mm a 17mm. Isso evita que a cabeça do parafuso seja recoberta pela mucosa livre. A liga

de aço utilizada é confeccionada de modo que a chance de fratura seja minimizada. Com os parafusos mais calibrosos, a instalação pode ser feita em paralelo, no curso do eixo axial dos molares. No IZC e no buccal shelf, isso evita o contato radicular (SANTOS; SILVEIRA, 2019).

Essa técnica se destaca por permitir a movimentação dos molares concomitantemente à movimentação dos dentes anteriores, para distal e mesial, já que a inserção dos parafusos ocorre fora das raízes dos dentes. O local mais adotado para o buccal shelf está entre o primeiro e o segundo molar inferior, no extremo da linha mucogengival (MACHADO, 2020).

Santos e Silveira (2019) relatam um estudo realizado em 2007, com base nas tomografias de 30 pacientes, que estudaram as características que eles apresentavam na morfologia de seu buccal shelf mandibular. O estudo buscou avaliar qual é a melhor localização para a instalação dos mini-implantes. A conclusão foi que o buccal shelf possui uma qualidade óssea destacada, sendo o que o melhor ponto anatômico é a raiz distal do segundo molar inferior, com distância de 4mm da junção cimento-esmalte.

Em especial, a IZC é adotada para a instalação de mini-implantes em razão de suas características: ela é um pilar de osso cortical, tendo espessura que varia entre 2mm e 9mm. Ela consiste em um osso protuberante disposto na maxila, entre seu processo alveolar e zigomático. Pode ser utilizado para ancoragem em vários processos, como retração anterior, retração de canino, intrusão de dentes posteriores e outros (MACHADO, 2020).

Para a instalação de mini-implante em IZC, deve-se utilizar anestésico tópico. Em seguida, ocorre a perfuração cortical com o uso de uma ponta-lança. O parafuso será rosqueado, numa penetração perpendicular em 90°, de 2mm a 3mm. Ele será então desrosqueado sem sua remoção total do orifício guia. Em uma angulação de 70° relacionada ao plano oclusal maxilar, o parafuso deverá ser rosqueado até o final (SANTOS; SILVEIRA, 2019).

A instalação em buccal shelf, por sua vez, utiliza também um anestésico tópico. É realizada uma perfuração da cortical, no ponto de junção mucogengival, dispendo da ponta-lança. O mini-implante deverá ser instalado diretamente na angulação de 70° relacionado ao plano oclusal maxilar, diferente do que ocorre no IZC (MACHADO, 2020).

Para a remoção dos mini-implantes, ao fim do tratamento, deve ocorrer a rotação anti-horária, em oposição à direção adotada em sua instalação. Nesse caso, não é necessário aplicar anestesia, pois o desconforto é muito pequeno e menor que o da aplicação de anestésico. Se houver dificuldade, o melhor é aguardar alguns dias para tentar novamente (SANTOS; SILVEIRA, 2019).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de literatura sobre o mini-implante extra-alveolar, também conhecido como buccal shelf. Essa busca bibliográfica foi realizada nos descritores de busca PubMed, Lilacs e Scielo com as palavras-chave: “Mini implante”, “Extra alveolar” e “Buccal shelf”, associados ao operador booleano OR.

A pesquisa foi limitada a artigos publicados entre 2017 e 2021. Foram selecionados 20 estudos que abordam o tema da presente pesquisa, de modo a permitir a comparação entre os resultados obtidos nos métodos de utilização do mini-implante extra-alveolar e suas vantagens.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aplicando os descritores nas bases de dados elencadas, foram encontrados 20 artigos no período selecionado, representados no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Lista de trabalhos selecionados

| Autor/Título/Ano | Objetivo | Método | Principais resultados |
|--|--|-----------------------|---|
| ALMEIDA, Marcio Rodrigues. Biomecânica de distalização dentoalveolar com mini-implantes extra-alveolares em paciente Classe I com biprotrusão. 2017. | Apresentar um caso clínico de uma paciente portadora de má oclusão de Classe I de Angle com biprotrusão, em que se optou pelo tratamento com distalização dentoalveolar maxilomandibular em um único estágio, por meio de MIs inseridos em crista infrazigomática e no “shelf” mandibular. | Estudo de caso | O protocolo adotado é uma alternativa interessante para o tratamento da biprotrusão moderada em pacientes com Classe I de Angle. |
| ALMEIDA, Marcio Rodrigues. Mini-implantes extra-alveolares no tratamento das assimetrias em Ortodontia. 2018. | Descrever algumas possibilidades de uso dos mini-implantes extra-alveolares nas correções das assimetrias mais comuns no dia a dia dos ortodontistas. | Estudo de caso | Os parafusos extra-alveolares revolucionaram a Ortodontia, pois possibilitam aplicar forças multivetoriais em casos onde se requer correções das assimetrias em Ortodontia. |
| ANDRÉ, Cristiane Barros; IARED, Walter. Biomecânica de distalização dentoalveolar com mini-implantes no palato e dispositivo individualizado. 2018. | Tecer considerações biomecânicas e clínicas e apresenta o resultado da distalização de molares superiores com o uso de um dispositivo laboratorial confeccionado com estrutura rígida por meio de solda a laser e apoiados sobre mini-implantes instalados no palato. | Relato de experiência | O uso de mini-implantes apoiados no palato e uma biomecânica guiada com o uso de dispositivos laboratoriais consiste em opção viável para distalização de molares superiores. |

| | | | |
|---|--|-----------------------|---|
| BRAMANTE, Fausto Silva. Tratamento da má oclusão de Classe III com mordida aberta utilizando mini-implante no "buccal shelf" como ancoragem. 2018. | Demonstrar os benefícios do tratamento ortodôntico de más oclusões sem cirurgia ortognática ou extrações para uma paciente com mordida aberta anterior e má oclusão de Classe III com protrusão mandibular. | Relato de experiência | Os miniparafusos extra-alveolares no buccal shelf mandibular produzem uma linha ótima de força para tratamento conservador da Classe III com mordida aberta. |
| ALMEIDA, Marcio R. Biomechanics of extra-alveolar mini-implants. 2019. | Discutir a aplicação de conceitos da biomecânica que são extremamente relevantes para o correto emprego dos mini-implantes extra-alveolares. | Pesquisa de campo | É importante considerar as possibilidades existentes nos sistemas de aplicação de forças no uso de ancoragem, a fim de produzir tratamentos cada vez mais eficientes. |
| AYUB, Priscila Vaz. Distalização da arcada dentária superior ancorada em mini implantes na crista infrazigomática: estudo clínico e análise de elementos finitos. 2019. | Avaliar os efeitos da distalização da arcada dentária superior ancorada em mini implante extra alveolar na crista infra zigomática, por meio de análise de elementos finitos (AEF) e clinicamente, meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), em dois diferentes grupos. | Estudo de caso | Foi constatado que diferentes níveis de aplicação de força provocaram diferentes efeitos de rotação do plano maxilar. A avaliação clínica apontou que 93% dos pacientes realizariam mini-implantes novamente. |
| GARMENDIA, Mariana Olivera. Evaluación tomográfica del área de interés para la inserción de mini implantes en la rama mandibular y su relación con el conducto dentario inferior: ensayo clínico observacional. 2019. | Analisar através da tomografia computadorizada de mandíbula, a área de interesse para a inserção dos mini-implantes no ramo e sua relação com o canal dentário inferior. | Pesquisa de campo | Independentemente do sexo, lado e altura da medida, as medidas das variáveis da espessura cortical (CS) foram maiores que 2mm e o comprimento do canal dentário inferior (ML) foi maior que 12mm. |
| LOPES, Gabriela Barros. Propriedades mecânicas de mini- | Avaliar as propriedades mecânicas de MI | Pesquisa de campo | As propriedades mecânicas dos MI em aço inoxidável são |

| | | | |
|--|---|-----------------------|---|
| implantes utilizados na ancoragem extrarradicular. 2019. | manufaturados em aço inoxidável e compará-las às de mini-implantes (MI) convencionais da liga de titânio-alumínio-vanádio. | | superiores às dos MI na liga titânio-alumínio-vanádio. |
| MARQUES, Mariane Nunes Nascimento Moutinho et al. Tratamento compensatório sem exodontia de maloclusão de classe III. 2019. | Apresentar um caso clínico de tratamento compensatório da maloclusão de Classe III. | Estudo de caso | O uso de mini-implantes extra-alveolares é uma alternativa interessante, porém deve ser adotada em casos de Classe III mais graves, permitindo distalizar molares inferiores, não recomendando sua aplicação em casos mais simples. |
| RODRIGUES, Jorge Ferreira et al. Tratamento da má oclusão de classe ii em adultos com braquetes autoligados e retração com mini-implantes extra-alveolares relato de caso. 2019. | Demonstrar esta forma de tratamento em 2 pacientes adultos. | Estudo de caso | A estética dental e facial, a relação de caninos e de molares em classe I e estabilidade oclusal foram obtidas somente com o movimento de distalização de todo o arco, sem que houvesse a necessidade de extrações ou cirurgia ortognática. |
| VARGAS, Eduardo Otero Amaral. Influência do padrão vertical em sítios extra alveolares. 2019. | Determinar a espessura óssea no shelf mandibular e na crista infrazigomática em indivíduos com diferentes alturas faciais verticais por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico. | Pesquisa de campo | O melhor local para a instalação de mini-implantes no shelf mandibular é vestibular à raiz distal do segundo molar, enquanto na crista infrazigomática, vestibular à raiz méso-vestibular do primeiro molar. |
| ALMEIDA, Marcio Rodrigues. The Biomechanics of Extra-alveolar TADs in Orthodontics. 2020. | Discutir os dispositivos de ancoragem temporária nos tratamentos ortodônticos. | Relato de experiência | A magnitude da força mecânica nos mini-implantes extra-alveolares é um fator importante para o sucesso do mini- |

| | | | |
|---|---|-----------------------|--|
| | | | implante, pois influencia na estabilidade da ancoragem. |
| BENTO, Patricia Fabíola Lizarelli et al. Tratamento da má oclusão de Classe II com padrão vertical de crescimento com mini-implante na região da crista infrazigomática. 2020. | Discutir o uso de mini-implante inserido na crista infrazigomática para tratamento de paciente com Classe II vertical, por meio da intrusão da região dos molares superiores. | Estudo de caso | A técnica provoca a rotação mandibular no sentido anti-horário, pois elimina o fulcro posterior. |
| VIEIRA, Carlos Alberto de Moraes et al. Avaliação da influência dos torques e angulação nas inserções dos mini parafusos em corticais ósseas. 2020. | Analisar, num estudo in vitro, o desempenho mecânico nos torques de inserção e remoção e observar se o tipo de liga e as angulações de inserção influenciam na utilização destes miniparafusos em posições extra alveolares. | Estudo de caso | Independente da liga, a angulação é um fator essencial no aumento dos torques. |
| GARCIA, Guilherme; FRANÇA, Esdras. Ancoragem esquelética associada ao tratamento com alinhadores removíveis. 2021. | Apresentar a viabilidade clínica do uso desses dispositivos, as situações em que são indicados, a escolha dos melhores locais para sua inserção, além de considerações importantes em tratamentos para correção anteroposterior em Classes I e II, correção vertical e verticalização de molares. | Relato de experiência | A associação entre ancoragem esquelética, mecânica auxiliar e alinhadores é uma possibilidade viável e deve ser considerada em casos de difícil controle biomecânico, como as verticalizações de molares associadas à movimentação mesial de raiz. |
| MIYAKAWA, Manuel Alberto Tochimaza Chau. Espesor óseo de zonas anatómicas para la inserción de mini implante extra alveolar inferior en pacientes de un centro radiológico, residentes en la ciudad | Determinar a espessura óssea das áreas anatómicas para a inserção de minimplante extra-alveolar inferior por meio de tomografia de feixe cônico, em pacientes atendidos em centro radiológico | Estudo de caso | A espessura óssea da zona atômica POM 5 e POM 7 para a inserção de um implante extralveolar extra-inferior pode variar. |

| | | | |
|--|---|-----------------------|---|
| de Chiclayo 2019. 2021. | no período de 2017 a 2019. | | |
| SANTOS, Pedro César Fernandes dos et al. Intercorrência na instalação de miniparafuso buccal shelf—relato de caso. 2021 | Apresentar um caso de instalação de um miniparafuso extra-alveolar tipo buccal shelf em que o dispositivo acabou por ser inserido em uma trajetória inadequada, ocasionando um processo inflamatório agudo. | Relato de experiência | Após a remoção do miniparafuso extra-alveolar, uma nova instalação foi realizada orientada por tomografia computadorizada de feixe cônico e houve a conclusão bem-sucedida do tratamento ortodôntico. |
| VIEIRA, Carlos AM et al. Resistência estrutural de mini-aparafusos ortodônticos inseridos para ancoragem extra-alveolar. 2021. | Testar a resistência estrutural de dois tipos de mini-aparafusos ortodônticos -um feito de aço inoxidável e outro de titânio- de uma marca internacional e avaliar a eficácia de dois outros mini-parafusos de titânio de origem brasileira, durante um procedimento de ancoragem extra-alveolar. | Estudo de caso | A mudança do ângulo durante o movimento de inserção aumentou as taxas de deformação independentemente do tipo de liga, aumentando o risco de falha. |
| VILLELA, Henrique Mascarenhas; BRAGA, Anastácio Barbosa. Utilização de miniparafusos na buccal shelf para mesialização de molares inferiores- Parte 2. 2021. | Apresentar uma estratégia de tratamento capaz de realizar a mesialização dos molares mandibulares nos casos de perda de um segundo pré-molar, por meio da ancoragem esquelética com mini-implantes extra-alveolares colocados na região da prateleira vestibular. | Estudo de caso | Por meio dessa estratégia, os molares inferiores são mesializados corporalmente de maneira mais eficiente, sem efeitos colaterais indesejáveis, com preservação das estruturas periodontais e obtenção de uma boa relação dentária final. |
| VILLELA, Henrique Mascarenhas; DRAGO, Paula. Tratamento ortodôntico-cirúrgico da Classe II, Padrão II, com retrognatismo | Apresentar, por meio do relato de um caso clínico, uma estratégia de tratamento ortodôntico preparatório para cirurgia ortognática de | Estudo de caso | A utilização dos miniparafusos extra-alveolares na região da buccal shelf se mostrou eficiente para efetuar a retração da arcada inferior, |

| | | | |
|--|---|--|---|
| mandibular, utilizando miniparafusos na buccal shelf para verticalização dos incisivos inferiores. 2021. | correção da Classe II, em um paciente Padrão II com retrognatismo mandibular. | | evitando a indicação da extração de pré-molares inferiores, e promovendo o aumento do trespasse horizontal para um correto posicionamento dos incisivos inferiores. |
|--|---|--|---|

Fonte: A autora

Almeida (2017) conduziu um estudo com uma paciente portadora de má oclusão de Classe I de Angle com biprotrusão. O autor do estudo optou por realizar o tratamento com distalização dentoalveolar maxilomandibular em um único estágio. Para isso, ele inseriu mini-implantes na crista infrazigomática e no “shelf” mandibular. Os mini-implantes foram instalados em angulação aproximadamente de 70° em relação ao plano oclusal maxilar, com uma ponta-lança, para servir de guia para a instalação. Em seguida, foi conduzido o processo de movimentação para distal em bloco, em fase única. Decorridos 20 meses do tratamento, houve a obtenção de um selamento labial passivo, bem como uma melhora do arco do sorriso. O protocolo adotado, portanto, mostrou-se uma alternativa viável para pacientes portadores de má oclusão de Classe I de Angle com biprotrusão.

Em outro estudo, Almeida (2018) analisa um caso de uma paciente com queixa principal de mordida anterior “torta” e diastemas que desfavoreciam a estética. O tratamento buscou corrigir a má oclusão de Classe II unilateral, o desvio das linhas médias superior e inferior, e fechar os diastemas. Decorridos 20 meses do tratamento, houve pequena retrusão do lábio superior, em razão da lingualização dos incisivos inferiores e superiores. Também houve uma melhora do arco do sorriso e coincidência das linhas médias dentárias com o plano mediano.

André e Iared (2018), buscando discutir a biomecânica e aspectos clínicos, bem como resultados da distalização de molares superiores utilizando dispositivos de estrutura rígida, feitos por solda a laser e apoiados em mini-implantes instalados no palato, inferem que houve resultados significativos, com distalização de 4,15mm no segundo molar superior direito, e de 5,64mm no segundo molar superior esquerdo. Os autores apontam, assim, que os mini-implantes apoiados no palato, bem como a biomecânica guiada utilizando dispositivos laboratoriais, são uma opção viável para distalização de molares superiores.

Bramante (2018) realizou um estudo em uma paciente com mordida aberta anterior e má oclusão de Classe III com protrusão mandibular. Foi aplicado um mini-implante extra alveolar na região do buccal shelf e aparelho convencional Morelli Padrão III Capellozza, bastando essa intervenção para reverter a má oclusão por meio da retração e giro distal do arco inferior para a direita. Foi apontado que tanto a posição buccal shelf da mandíbula, como as posições distal à raiz do primeiro molar e na crista infrazigomática são efetivas para retrain e girar o arco inferior, porém os mini-implantes interferem no trajeto estabelecido pelos dentes. Concluiu-se que os mini-parafusos extra-alveolares aplicados no buccal shelf mandibular oferecem uma boa força para o tratamento de um caso Classe III com mordida aberta.

Almeida (2019), discutindo a aplicação de conceitos da biomecânica que são extremamente relevantes para o correto emprego dos mini-implantes extra-alveolares, apontou que a ancoragem de mini-implantes extra-alveolares revolucionou a ortodontia. Da mesma forma, o correto entendimento da biomecânica dos mini-implantes permitiu uma gama mais ampla de movimentos dentais, como nunca antes visto na prática clínica. Assim, é importante considerar as inúmeras possibilidades existentes nos sistemas de aplicação de forças oriundas do uso de ancoragem esquelética, a fim de produzir tratamentos cada vez mais eficientes.

Ayub (2019) buscou avaliar os efeitos da distalização da arcada dentária superior, utilizando, para isso, ancoramento em mini implante extra alveolar aplicado na crista infra zigomática. A análise foi realizada por elementos finitos (AEF) e tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Os estudos foram conduzidos em dois diferentes grupos. Conforme a AEF, foi constatado que diferentes níveis de aplicação de força provocaram diferentes efeitos de rotação do plano maxilar. A avaliação clínica, por sua vez, apontou que 93% dos pacientes realizariam mini-implantes novamente. Para os casos de classe II, a correção foi concluída em 11 meses, com movimento distal médio do molar de 3mm, a despeito do tipo de braquete. Não foi constatada correlação entre o tempo de tratamento, influência dos braquetes, inclinação e distalização do molar e do incisivo, reabsorção radicular, perfuração do seio e angulação, local e instalação e altura da perfuração do mini implante durante sua instalação.

Garmendia (2019) buscou analisar através da tomografia computadorizada de mandíbula, a área de interesse para a inserção dos mini-implantes no ramo e sua relação com o canal dentário inferior. A amostra foi constituída por 40 tomografias

computadorizadas de eixo cônico (CTFC), já existentes no Departamento de Radiologia da Faculdade do ILAPEO. Independentemente do sexo, lado e altura da medida, as medidas das variáveis da espessura cortical (CS) foram maiores que 2mm e o comprimento do canal dentário inferior (ML) foi maior que 12mm. Conclui-se que, no local do ramo mandibular estudado, a espessura da cortical óssea é suficiente para a estabilidade primária do mini-implante, havendo boa margem de segurança para a instalação destes, em relação ao canal dentário inferior.

Lopes (2019), buscando avaliar as propriedades mecânicas de mini-implantes de aço inoxidável, comparando-as com as dos convencionais da liga de titânio-alumínio-vanádio, avaliou 72 animais, separando-os nos seguintes grupos: G1, com mini-implantes de aço 8 x 1,5 mm; G2, com mini-implantes de aço 12 x 2,0 mm e G3, com mini-implantes de titânio 10 x 1,5 mm. Os mini-implantes inseridos na região da crista infrazigomática na maxila e trígono retromolar da mandíbula de 10 porcos. G2 teve resultados superiores em duas das avaliações realizadas, e G1, embora seja mais curto, teve resultados semelhantes a G3. Deste modo, foi constatado que as propriedades mecânicas dos mini-implantes em aço inoxidável são superiores às dos mini-implantes feitos de titânio-alumínio-vanádio.

Marques et al. (2019) analisaram um caso clínico de tratamento compensatório da maloclusão de Classe III. Sua paciente foi tratada com aparelho autoligado, não tendo havido extrações. Foram utilizados elásticos intermaxilares de mecânica de classe III. Os autores apontaram que o uso de mini-implantes extra-alveolares é uma alternativa interessante, porém deve ser adotada em casos de Classe III mais graves, permitindo distalizar molares inferiores, não recomendando sua aplicação em casos mais simples.

Rodrigues et al. (2019), em estudo com dois pacientes com má oclusão dentária de classe II de Angle, situação em que é comum a realização de extrações, ou ainda de cirurgias ortognáticas, utilizaram mini parafusos ortodônticos extra-alveolares, obtendo sucesso na distalização do arco. Assim, foi possível utilizar uma técnica mais simples e reduzir o tempo de tratamento, sem a extração dos pré-molares ou a mudança de posição dos parafusos, já que eles foram inseridos em paralelo às raízes dos dentes. O estudo demonstrou que a estética dental e facial, nos dois casos, com estabilidade oclusal e relação de molares e caninos, foi possível sem a necessidade de cirurgias ortognáticas ou extrações.

Vargas (2019), analisando por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico a espessura óssea no shelf mandibular e na crista infrazigomática em 100 indivíduos de ambos os sexos, acima de 16 anos de idade, e abaixo de 25 anos de idade, com diferentes alturas faciais verticais, constatou que os pacientes com face curta demonstraram valores maiores de espessura óssea no shelf mandibular, em comparação àqueles de face longa. Não foi demonstrada correlação entre a altura vertical do rosto e a espessura óssea na crista infrazigomática. O estudo concluiu que o melhor local para a instalação de mini-implantes no shelf mandibular é vestibular à raiz distal do segundo molar. Na crista infrazigomática, por sua vez, o melhor local é vestibular à raiz méso-vestibular do primeiro molar.

Almeida (2020), discutindo os dispositivos de ancoragem temporária (TADs), aponta que a crista infrazigomática (IZC) e as regiões da plataforma vestibular têm sido recomendadas para tratamentos ortodônticos que requerem TADs como um sistema de ancoragem eficiente e seguro. No caso de pacientes que necessitam de correção da linha média com distalização de todo o arco, uma boa abordagem é o uso de ADT extra-alveolares. As técnicas de colocação dos miniparafusos no IZC e na prateleira vestibular dependem do material de que são feitos os parafusos (SS ou titânio) para aumentar a taxa de sucesso (estabilidade). A esse respeito, há três fatores principais: qualidade óssea, design do minipirecionamento e técnica de colocação, que estão inter-relacionados. Assim, a magnitude da força mecânica nos mini-implantes extra-alveolares é um fator importante para o sucesso do mini-implante, pois influencia na estabilidade da ancoragem, como muitos autores apontam.

Bento et al. (2020), em estudo de caso em paciente com Classe II vertical, por meio da intrusão da região dos molares superiores, promoveram o uso de mini-implante inserido na crista infrazigomática. Com a aplicação do tratamento, os autores constataram que houve a rotação mandibular no sentido anti-horário, pela eliminação do fulcro posterior. Assim, concluíram que a técnica é bastante eficaz, possibilitando alcançar resultados satisfatórios mesmo diante de uma mínima colaboração do paciente.

Vieira et al. (2020) buscaram analisar o desempenho mecânico nos torques de inserção e remoção, por meio de um estudo in vitro, de modo a observar se o tipo de liga e as angulações de inserção influenciam no desempenho e no uso desses

miniparafusos nas posições extra alveolares. Para isso, utilizaram 40 miniparafusos semelhantes em diâmetro e comprimento, com 2,0x12mm. Mas eles eram de ligas diferentes, sendo 20 parafusos de aço e 20 de titânio. Eles foram inseridos com o uso de um torquímetro digital em cortical óssea sintética de poliuretano (40PCF). As angulações adotadas para a inserção foram de dois tipos: uma a 30° e outra de 60° para 30°. A análise posterior dos parafusos, com o uso de Equações de Estimativas Generalizadas, demonstrou que a angulação é um fator essencial no aumento dos torques, mas o tipo de liga não possui significativa interferência no processo.

Garcia e França (2021), analisando a ancoragem esquelética associada a miniparafusos, apontam que a associação entre ancoragem esquelética, mecânica auxiliar e alinhadores se destaca como uma possibilidade viável. Assim, ela deve ser considerada como alternativa em casos de difícil controle biomecânico, sobretudo quando houver verticalizações de molares associadas à movimentação mesial de raiz.

O estudo de Miyakawa (2021) teve como objetivo determinar a espessura óssea das áreas anatômicas para a inserção de minimplante extra-alveolar inferior por meio de tomografia de feixe cônico, em pacientes atendidos em centro radiológico no período de 2017 a 2019. A tomografia de feixe cônico de 80 pacientes com idades entre 18 e 55 anos que compareceram a um centro radiológico foi examinada, e dois pontos de referência foram analisados para medir a espessura: 5 mm (POM - 5) e 7 mm (POM-7) da crista óssea e duas linhas de referência foram traçadas nestes pontos com uma inclinação de 30° em direção ao apical em relação à perpendicular da parede óssea vestibular. A espessura óssea da zona atômica do POM 5 para inserção do minimplante extra-alveolar inferior obteve média máxima de 12,77 mm, seguida do POM 7 com 12,26 mm, sendo a faixa etária de 26 a 30 anos com maior proporção. Assim, foi observado que a espessura óssea da zona atômica POM 5 e POM 7 para a inserção de um implante extralveolar extra-inferior pode variar.

Santos et al. (2021) apresentam um caso de instalação de um miniparafuso extra-alveolar do tipo buccal shelf, em que a inserção do dispositivo foi realizada em trajetória inadequada. Assim, ocorre um processo inflamatório agudo. Decorridas 24 horas do procedimento, o edema na face esquerda regrediu, porém permaneceu o edema do lado direito, persistindo por mais três dias. Após cinco dias, o parafuso do lado direito foi removido, com a espera de um mês para a instalação de um novo parafuso. Desta vez, a inserção foi correta, o que foi confirmado por tomografia. Assim,

houve a conclusão bem-sucedida do tratamento ortodôntico. Ressaltam-se, de todo modo, os riscos inerentes ao procedimento.

Vieira et al. (2021), buscando testar a resistência estrutural de dois tipos de mini-aparafusos ortodônticos de marcas estrangeiras, um de aço inoxidável e outro feito de titânio, compararam sua eficácia em relação a outros dois tipos de miniparafusos de titânio produzidos no Brasil, durante um procedimento de ancoragem extra-alveolar. Observou-se diferença estatística significativa de deformação entre os miniparafusos utilizados nas inserções extra-alveolares, tanto para os procedimentos diretos quanto indiretos. Nos testes de inserção indireta, tanto os miniparafusos de aço inoxidável quanto os de titânio sofreram deformação, mostrando que a angulação pode ser um fator importante nas taxas de falha dos miniparafusos. A mudança do ângulo durante o movimento de inserção aumentou as taxas de deformação independentemente do tipo de liga, aumentando o risco de falha.

Villela e Braga (2021) buscaram, com seu estudo, apresentar uma estratégia de tratamento capaz de realizar a mesialização dos molares mandibulares nos casos de perda de um segundo pré-molar, por meio da ancoragem esquelética com mini-implantes extra-alveolares colocados na região da prateleira vestibular. Conforme os autores, a mesialização corporal do molar inferior é frequentemente realizada na clínica ortodôntica, devido à agenesia e perda prematura de molares ou pré-molares. Porém, esse movimento ortodôntico é de difícil execução devido à necessidade de controlar a rotação, a angulação e o torque desses dentes durante sua translação. Essa dificuldade também é decorrente do tipo de osso encontrado na mandíbula, que possui cortical de alta densidade e a qualidade do osso medular frequentemente é baixa. Por meio dessa estratégia, os molares inferiores são mesializados corporalmente de maneira mais eficiente, sem efeitos colaterais indesejáveis, com preservação das estruturas periodontais e obtenção de uma boa relação dentária final.

Villela e Drago (2021) apresentaram um caso de um paciente Padrão II com retrognatismo mandibular, utilizando uma estratégia de tratamento ortodôntico preparatório para cirurgia ortognática de correção da Classe II. Com o uso dos miniparafusos extra-alveolares na região buccal shelf, foi possível a retração da arcada inferior, com redução de 13° na inclinação dos dentes incisivos inferiores ao longo dos 7 meses do tratamento pré-cirúrgico. Assim, não foi necessário extrair os pré-molares inferiores, e aumentou o trespasse horizontal, com um posicionamento

correto dos incisivos inferiores na base óssea. As condições, deste modo, foram adequadas para a correção das discrepâncias esqueléticas na cirurgia ortognática.

5 CONCLUSÃO

O presente artigo teve como objetivo discutir, com base em experimentos identificados na literatura recente, como a técnica de mini-implantes extra-radiculares tem contribuído para a modernização da ortodontia. Em geral, os estudos analisados apresentaram muitos benefícios da utilização de mini-implantes extra-alveolares. Muitos dos casos de má oclusão, nas classes I, II e III, podem levar a tratamentos complexos, com extração ou a realização de cirurgias ortognáticas.

A introdução da ancoragem esquelética com mini-implantes é uma técnica que trouxe muitos benefícios a essa difícil tarefa, simplificando a mecânica ortodôntica, minimizando os efeitos colaterais indesejáveis, reduzindo a necessidade de cooperação do paciente e tornando os tratamentos cada vez mais previsíveis. Há, contudo, riscos: para realizar esse movimento com mais eficiência, é necessário compreender e dominar a biomecânica aplicada a esses dispositivos.

Com a introdução dos mini-implantes extra-alveolares, portanto, novas estratégias surgiram para possibilitar o aproveitamento máximo desses dispositivos, que devem estar localizados na prateleira vestibular mandibular. Essa localização permitiu a movimentação sagital livre dos dentes, devido ao fato de o corpo do parafuso ficar posicionado na região mais cortical, e longe das raízes dos dentes.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Marcio Rodrigues. The Biomechanics of Extra-alveolar TADs in Orthodontics. **Temporary Anchorage Devices in Clinical Orthodontics**, p. 445-454, 2020.
- ALMEIDA, Marcio Rodrigues. Biomechanics of extra-alveolar mini-implants. **Dental press journal of orthodontics**, v. 24, p. 93-109, 2019.
- ALMEIDA, Marcio Rodrigues. Mini-implantes extra-alveolares no tratamento das assimetrias em Ortodontia. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, v. 17, n. 3, 2018.
- ALMEIDA, Marcio Rodrigues. Biomecânica de distalização dentoalveolar com mini-implantes extra-alveolares em paciente Classe I com biprotrusão. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, v. 16, n. 6, 2017.
- ANDRÉ, Cristiane Barros; IARED, Walter. Biomecânica de distalização dentoalveolar com mini-implantes no palato e dispositivo individualizado. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, v. 17, n. 3, 2018.
- AYUB, Priscila Vaz. **Distalização da arcada dentária superior ancorada em mini implantes na crista infrazigomática**: estudo clínico e análise de elementos finitos. 2019. Tese de Doutorado em Ciências Odontológicas, na Área de Ortodontia. Faculdade de Odontologia de Araraquara. Araraquara, 2019.
- BENTO, Patricia Fabíola Lizarelli et al. Tratamento da má oclusão de Classe II com padrão vertical de crescimento com mini-implante na região da crista infrazigomática. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, v. 19, n. 2, 2020.
- BRAMANTE, Fausto Silva. **Tratamento da má oclusão de Classe III com mordida aberta utilizando mini-implante no "buccal shelf" como ancoragem**. 2018. Artigo Científico apresentado ao Curso de Especialização Lato Sensu em Ortodontia. Faculdade Sete Lagoas. Sete Lagoas, 2018.
- GARCIA, Guilherme; FRANÇA, Esdras. Ancoragem esquelética associada ao tratamento com alinhadores removíveis. **OrtodontiaSPO**. v. 54, n. 1, p. 40-8, 2021.
- GARMENDIA, Mariana Olivera. **Evaluación tomográfica del área de interés para la inserción de mini implantes en la rama mandibular y su relación con el conducto dentario inferior**: ensayo clínico observacional. Dissertação (Mestrado em Ortodontia). Facultad ILAPEO. Curitiba, 2019.
- LOPES, Gabriela Barros. **Propriedades mecânicas de mini-implantes utilizados na ancoragem extrarradicular**. 2019. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2019.
- MACHADO, Eloana Soares. **Mini-implantes extra-alveolares na ortodontia contemporânea**. 2020. Monografia. Curso de Especialização Lato senso em Ortodontia. Faculdade de Sete Lagoas. Sete Lagoas, 2020.

MARQUES, Mariane Nunes Nascimento Moutinho et al. **Tratamento compensatório sem exodontia de maloclusão de classe III**. 2019. Monografia. Curso de Especialização em Ortodontia. UNINGÁ. Maringá, 2019.

MIYAKAWA, Manuel Alberto Tochimaza Chau. **Espesor óseo de zonas anatómicas para la inserción de mini implante extra alveolar inferior en pacientes de un centro radiológico, residentes en la ciudad de Chiclayo 2019**. 2021. [tesis de segunda especialidad en Internet]. [Chiclayo]: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2021.

RODRIGUES, Jorge Ferreira et al. Tratamento da má oclusão de classe ii em adultos com braquetes autoligados e retração com mini-implantes extra-alveolares relato de caso. **Ortho Sci., Orthod. sci. pract**, p. 54-63, 2019.

SANTOS, Melissa Esteves dos; SILVEIRA, Clayton Alexandre. Mini-implantes interradiculares e mini-implantes extra-alveolares na movimentação ortodôntica. **Rev Ciên Saúde**, v. 4, n. 2, p. 31-38, 2019.

SANTOS, Pedro César Fernandes dos et al. Intercorrência na instalação de miniparafuso buccal shelf–relato de caso. **Orthod. Sci. Pract.** v. 14, n. 53, p. 62-69, 2021.

VARGAS, Eduardo Otero Amaral. **Influência do padrão vertical em sítios extra alveolares**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ortodontia). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2019.

VIEIRA, Carlos AM et al. Resistência estrutural de mini-aparafusos ortodônticos inseridos para ancoragem extra-alveolar. **Acta Odontológica Latinoamericana**, v. 34, n. 1, p. 27-34, 2021.

VIEIRA, Carlos Alberto de Moraes et al. Avaliação da influência dos torques e angulação nas inserções dos minis parafusos em corticais ósseas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e6729108998-e6729108998, 2020.

VILLELA, Henrique Mascarenhas; BRAGA, Anastácio Barbosa. Utilização de miniparafusos na buccal shelf para mesialização de molares inferiores-Parte 2. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, v. 20, n. 1, 2021.

VILLELA, Henrique Mascarenhas; DRAGO, Paula. Tratamento ortodônticocirúrgico da Classe II, Padrão II, com retrognatismo mandibular, utilizando miniparafusos na buccal shelf para verticalização dos incisivos inferiores. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, v. 20, n. 2, 2021.