

Verticalização de molares inferiores: a versatilidade dos mini-implantes

Lívia de Melo Machado

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

Gandra, 5 de maio de 2022

Lívia de Melo Machado

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

Verticalização de molares inferiores

Uma revisão sistemática integrativa

Trabalho realizado sob a Orientação da Professora Doutora Primavera da Conceição Martins de Sousa Santos

Declaração de Integridade

Eu, Livia de Melo Machado, 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, Primavera da Conceição Martins de Sousa Santos, com a categoria profissional de Professora Auxiliar Convidada do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador da dissertação intitulada **“Verticalização de molares inferiores: a versatilidade dos mini-implantes”** da Aluna do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, “Lívia de Melo Machado”, declaro que sou de parecer favorável para que a Dissertação possa ser depositada para análise do Arguente do Júri nomeado para o efeito para a Admissão a provas publicas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Comunicações científicas em congressos na forma de Poster ou Orais

- Apresentação de um trabalho científico sob a forma de Poster intitulado, **“Verticalização de molares inferiores: a versatilidade dos mini-implantes”** no âmbito das XXX Jornadas subordinadas ao tema “Workflow digital nas distintas frentes de ação da Medicina Dentária”, que decorreram no dia 08 de abril de 2022, no Centro de Congressos da Alfândega do Porto. (Anexo 1)

AGRADECIMENTOS

Agradeço sempre a **Deus** por tudo que Ele me proporciona:

Meu esposo Samuel, incansável na caminhada ao meu lado;

Meus filhos, Arthur e Rafael, que me fazem sempre querer dar um passo à frente;

Meus pais, Leticia e Marcos, meus exemplos de vida;

A orientadora Primavera Sousa Santos, que nutriu minha paixão pela Ortodontia.

RESUMO

Introdução: A verticalização dos molares inferiores leva à normalização da situação oclusal, funcional, periodontal e ao paralelismo dos dentes; assim, proporciona o restabelecimento do espaço edêntulo de forma adequada. As diversas técnicas utilizadas para a verticalização de molares englobam desde simples movimentos até recursos modernos, como o uso dos mini-implantes ortodônticos como auxiliares desta mecânica.

Objetivos: O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão sistemática integrativa da literatura a fim de descrever as técnicas de verticalização de molares inferiores e registrar o uso dos mini-implantes nesta mecânica ortodôntica como uma alternativa versátil e eficaz.

Materiais e métodos: A pesquisa bibliográfica foi efetuada pelas bases de dados *PubMed* e *ReserchGate*, incluindo artigos compreendidos entre 2012 e 2022.

Resultados: Dos 16 artigos selecionados, 14 utilizaram mini-implantes no processo de verticalização de molares inferiores, e todos obtiveram resultados satisfatórios. A principal dificuldade na verticalização dos molares inferiores são os efeitos colaterais indesejados, como a abertura de mordida, a falta de controlo do movimento, a ancoragem deficiente, que poderão ser diminuídos quando utilizado um mini-implante, seja como ancoragem direta, ou indireta. A eficácia dos mini-implantes é comprovada, assim como sua utilização na maioria dos casos.

Conclusão: A colocação de um mini-implante para a verticalização de molares inferiores é um procedimento minimamente cirúrgico de fácil e rápida atuação, que permite ao profissional realizar um tratamento com um menor número de efeitos indesejáveis do que quando se utilizam os elementos adjacentes como ancoragem.

Palavras-Chave: *“tooth movement techniques”; “mandibular molar uprighting”; “oral rehabilitation”; “mini-implants”.*

ABSTRACT

Introduction: The verticalization of the lower molars leads to the normalization of the occlusal, functional, periodontal situation and to the parallelism of the teeth; thus, it provides the restoration of the edentulous space in an adequate way. The various techniques used for molar uprighting range from simple movements to modern resources, such as the use of orthodontic mini-implants as auxiliaries for this mechanics.

Objective: The objective of this work is to do an integrative systematic review of the literature, in order to describe the techniques for verticalization of lower molar and register the use of mini-implants in mechanical orthodontics as a versatile and effective alternative.

Materials and methods: The bibliographic research was carried out in the *PubMed* and *ResearchGate* databases, between 2012 and 2022.

Results: Among the 17 articles selected, 14 used mini-implants in the molar uprighting process, and all of them have been satisfactorily. The main difficulty in the verticalization of lower molars are the undesirable side effects, such as opening the bite, lack of movement control, poor anchorage, among others, which are reduced when a mini-implant is used, either as a direct anchor or as an indirect anchor. The efficiency of the mini-implants is proven, as well as its utilization.

Conclusion: Using mini-implant for lower molar placement is a minimally surgical procedure that is easy and quick to act, which allows for a treatment with less of the vertical correction effects as when anchoring using the adjacent elements.

Keywords: "Tooth movement techniques"; "verticalization of mandibular molars"; "oral rehabilitation"; "mini-implants".

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. JUSTIFICAÇÃO DO TEMA.....	4
4. MATERIAIS E METÓDOS	5
4.1. Estratégia de pesquisa.....	5
4.2. Questão picos.....	6
4.3. Base de dados e palavras-chave.....	6
4.4. Critérios de inclusão.....	7
4.5. Critérios de exclusão.....	7
4.6. Seleção de artigos.....	7
5. RESULTADOS	9
6. DISCUSSÃO	14
6.1. Verticalização de molares inferiores.....	14
6.2. Aparelhos removíveis.....	15
6.3. Reposicionamento cirúrgico.....	15
6.4. Arco lingual.....	17
6.5. Mola helicoidal	17
6.6. Cantlever Tip Back	18
6.7. Alça em T.....	20
6.8. Alinhadores invisíveis	21
6.9. Mini-implantes	21
7. CONCLUSÃO	25
8. BIBLIOGRAFIA	26
9. ANEXO	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Fluxograma de pesquisas bibliográficas	9
Figura 2:	Molas em aparelhos removíveis	15
Figura 3:	Molas em aparelhos removíveis	15
Figura 4:	Arco lingual local onde é feita a ativação	17
Figura 5:	Arco lingual ativado na região anterior	17
Figura 6:	Mola com helicóide e braço de apoio	17
Figura 7:	Mola em forma de caixa	17
Figura 8:	Mola helicoidal	18
Figura 9:	Mola helicoidal ativada	18
Figura 10:	Mola com mecanismo "tip back"	19
Figura 11:	Cantilever Curto de TMA	19
Figura 12:	Cantilever Longo de TMA	19
Figura 13:	Sistema de força atuando usando miniparafuso como ancoragem do Cantilever	20
Figura 14:	Diagrama Alça T segmentada com stop na mesial do canino	20
Figura 15:	Alça em "T" dupla	20
Figura 16:	Mola helicoidal ancorada em mini-implante	21
Figura 17:	Alinhador posicionado	21
Figura 18:	Diferentes tipos de cabeça a) botão b) sulco c) bracket d) túnel	23
Figura 19:	Mini-implante instalado na distal do molar	24

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Estratégia PICOS	5
Tabela 2 Estratégia de pesquisa na base de dados PubMed	6
Tabela 3 Resultados dos artigos incluídos neste trabalho.....	10

LISTA DE ABREVIATURAS

PICO - Population/Patient/Problem; Intervention; Comparison; Outcomes; Study design

1. INTRODUÇÃO

Pacientes adultos com perda precoce do primeiro molar permanente inferior são frequentes na prática ortodôntica. A principal consequência desta perda precoce é a inclinação mesial do segundo molar permanente para o espaço do dente perdido. (1)

No processo de envelhecimento, alguns dentes são perdidos devido à cárie, à doença periodontal ou por outros motivos, criando um desequilíbrio e a perda da integridade do sistema mastigatório. Quando esses dentes perdidos não são substituídos de modo adequado, dentro de um intervalo maior, há uma tendência desses elementos migrarem para o espaço vazio numa tentativa de o preencher. (2)

Um molar inferior inclinado é uma situação frequente entre os pacientes ortodônticos, e geralmente ocorre após a perda prematura dos dentes adjacentes levando à inclinação dos molares. O comprimento inadequado do arco mandibular, o tamanho excessivo dos dentes, a perda do primeiro molar adjacente, a erupção prematura do terceiro molar inferior e uma via de erupção incomumente mesial do segundo molar também podem levar à impactação parcial ou total, com uma incidência relatada de 0,03-0,3% na população em geral e de 2-3% nos pacientes ortodônticos. (3)

Associado à inclinação mesial estão os defeitos intraósseos verticais e bolsas infra-ósseas na região mesial dos molares: migração distal dos pré-molares, extrusão do molar antagonista, contactos prematuros em relação cêntrica, interferências oclusais nos movimentos de lateralidade e protusão, além da dificuldade em fazer próteses, quando a inclinação é excessiva. (4)

A verticalização do molar inferior para a sua correta posição leva à normalização da situação oclusal funcional e periodontal, permitindo o alinhamento das raízes perpendiculares ao plano oclusal, de forma a que este resista melhor às forças oclusais. É uma terapia ortodôntica muito utilizada em adultos, em conjunto com a terapia periodontal restauradora, levando a importantes benefícios, como o paralelismo dos dentes que servirão de apoio para próteses fixas ou removíveis, obtenção de um espaço edêntulo adequado e a eliminação ou a redução dos defeitos ósseos verticais. (5)

As diversas técnicas utilizadas para a verticalização de molares englobam desde uma simples mecânica ortodôntica até recursos sofisticados e modernos, mas todos os casos procuram uma reabilitação do espaço obtido pela exodontia. Tais espaços podem ser definitivamente fechados interproximalmente, ou podem ser devidamente abertos, permitindo a colocação de uma prótese ou de um implante devolvendo à arcada dentária os contactos proximais e oclusais adequados.

As técnicas de verticalização de molares já foram amplamente citadas e discutidas ao longo dos anos, de forma que sabemos que podemos verticalizar molares através de aparelhos removíveis (*Norton e Proffit, 1968*) (6), de reposicionamento cirúrgico como inicialmente relatado por *Peskin e Graber (1970)* (7) e através da ortodontia convencional.

As técnicas *Straight Wire* são as mais utilizadas e garantem uma biomecânica mais acessível. À ortodontia com arco reto foram adaptadas molas que orientam a verticalização dos molares: as alças em "T" (*Tuncay et al, 1980*) (8), molas helicoidais e em forma de caixa (*Sakima, 1999*) (9). Desde 1977, *Romeo e Burstone* (10) já indicavam uma mecânica de inclinação de molares à qual denominaram "*tip-back*", onde através de uma mecânica de arco segmentado, utilizavam cantilevers curtos e longos a fim de diminuir os efeitos extrusivos e evitar o deslocamento dos dentes de ancoragem. *Melsen, Fiorelli e Bergamini (1996)* (11) sugeriram fios de TMA para a construção desses cantilevers. Já *Totti* (12) sugeriu a utilização de arcos linguais para esta movimentação.

Park, Kyung e Sung (2002) (13) utilizaram mini-implantes ortodônticos para ancoragem ortodôntica nos procedimentos de verticalização de molares, tornando-os mais simples e com resultados mais previsíveis, uma vez que não é necessário a utilização de outros dentes como ancoragem.

Neste trabalho faremos uma revisão da literatura recente no que concerne as técnicas utilizadas na biomecânica da verticalização de molares inferiores e tentaremos mostrar o uso de mini implantes torna a prática ortodôntica mais enriquecida.

É objetivo deste trabalho responder à hipótese: "As técnicas que utilizam mini-implantes são mais eficientes no movimento de verticalização de molares?".

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão sistemática integrativa da literatura recente, a fim de descrever as técnicas de verticalização de molares inferiores e registrar o uso dos mini implantes nesta mecânica ortodôntica como uma alternativa comprovadamente mais eficaz, já que a sua versatilidade permite adaptar o seu uso de acordo com a situação clínica, mostrando que os efeitos colaterais indesejáveis são mínimos, não comprometendo o resultado final do tratamento.

3. JUSTIFICAÇÃO DO TEMA

A abordagem deste tema é pertinente, pois o cenário da Ortodontia atual depara-se com um número cada vez mais elevado de pacientes adultos na rotina diária da clínica ortodôntica, o que leva a uma frequente presença de pacientes mutilados. Contudo, o uso alargado e relevante de mini-implantes alteraram os já discutidos métodos convencionais de verticalização de molares, justificando a escolha deste tema.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. ESTRATÉGIA DE PESQUISA:

A pergunta de pesquisa para esta revisão sistemática integrativa da literatura foi feita consoante a estratégia PICOS de estudos qualitativos – “*Population/Patient/Problem; Intervention; Comparison; Outcomes; Study design*”, tendo sido utilizada para a pesquisa de dados nas bases eletrónicas.

Tabela 1. Estratégia PICOS

PICOS	
POPULAÇÃO (<i>POPULATION</i>)	- Pacientes com molares inferiores inclinados/impactados
INTERVENÇÃO (<i>INTERVENTION</i>)	- Técnicas ortodônticas de verticalização de molares
COMPARAÇÃO (<i>COMPARATION</i>)	- Técnicas que utilizam os mini-implantes vs. técnicas que não utilizam os mini-implantes como ancoragem
RESULTADOS (<i>OUTCOMES</i>)	A utilização dos mini-implantes como ancoragem nos movimentos de verticalização reduzem os efeitos colaterais indesejáveis que dificultam e atrasam o tratamento ortodôntico
DESENHO DO ESTUDO (<i>STUDY DESIGN</i>)	Estudo de caso, estudo retrospectivo, estudo meta-análise

4.2. QUESTÃO PICOS

Pergunta de pesquisa PICOS: “As técnicas ortodônticas que utilizam mini-implantes são mais eficazes para executar a mecânica de verticalização de molares?”

4.3 BASE DE DADOS E PALAVRAS-CHAVE

A pesquisa bibliográfica utilizada nesta revisão sistemática integrativa usa como base de dados as duas principais fontes de pesquisas atuais: “*NCBI Minute: Automate PubMed Searches & Save Citation Collections*”; e “*PubMed Advanced Search Builder*”.

As palavras-chave utilizadas nas ferramentas de pesquisa foram de acordo com o MeSH *terms* (Medical Subject Headings) desenvolvido e mantido pelo *National Library of Medicine*, sendo utilizadas as seguintes: “*tooth movement techniques*”; “*mandibular molar uprighting*”; “*oral rehabilitation*”; “*orthodontic anchorage device*”; “*mini-implants*”. Estas foram combinadas através dos operadores booleanos AND e OR para que fosse obtido o máximo número de artigos.

Pesquisa PubMed:

Tabela 2. Pesquisa na base de dados

ORDEM	PALAVRAS DE PESQUISA	NÚMERO DE ARTIGOS
#1	(Mandibular molar uprighting) AND (tooth movement techniques)	130
#2	(Mandibular molar uprighting) AND (oral rehabilitation)	8
#3	(Mandibular molar uprighting) OR (oral rehabilitation)	220
#4	(Orthodontic anchorage device) AND (mini-implants)	195
553		

4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

São critérios de inclusão:

- Estudos científicos exclusivos da área médico-dentária;
- Artigos publicados nos últimos 10 anos;
- Artigos em inglês ou francês;
- Artigos com texto integral (PDF).

4.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

São critérios de exclusão:

- Estudos científicos que não tratem diretamente dentes molares inferiores;
- Artigos que descrevem tratamentos exclusivamente cirúrgicos;
- Pesquisas feitas em terceiros molares inferiores impactados;
- Tipos de estudos que não sejam revisões, revisões sistemáticas, estudos de caso e meta-análises.

4.6 SELEÇÃO DE ARTIGOS

De acordo com as estratégias de pesquisa aplicadas foram identificados um total de 553 artigos, que passaram por uma seleção dividida em 3 etapas distintas.

Os artigos duplicados foram removidos na primeira etapa. De seguida foram aplicados os critérios de exclusão e inclusão. Por último, foram lidos os resumos dos artigos selecionados, passando a excluir os que não se enquadravam no objetivo deste trabalho.

A seleção dos artigos para este estudo foi dividida pelas seguintes etapas:

Etapa I: Resultados da base de dados

Como resultado da pesquisa à base de dados, foram encontrados, nesta pesquisa, 553 artigos, dos quais 139 foram removidos por estarem em duplicado. Dos 414 artigos restantes, 151 foram eliminados pelo critério de inclusão de tempo. Posteriormente excluíram-se 242 artigos de acordo com o critério de exclusão de tipo de estudo. Após lidos os títulos dos

artigos, 5 foram eliminados por não serem considerados de importância para a pesquisa. Desta forma, restaram 21 artigos elegíveis a serem lidos e estudados na íntegra.

Etapa II: Revisão dos artigos

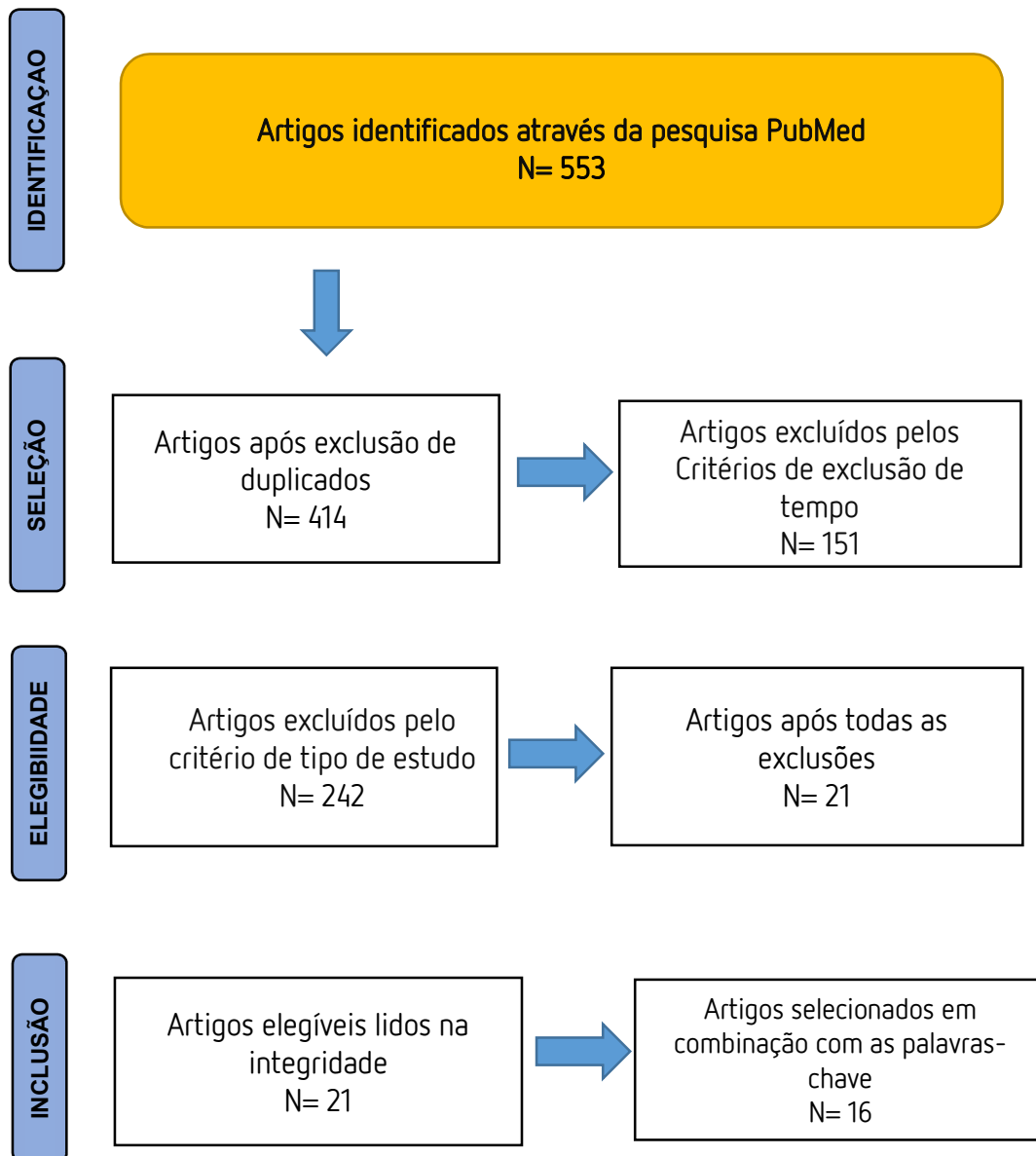
Os 21 artigos foram lidos na íntegra e avaliados individualmente quanto à sua elegibilidade. Destes, foram selecionados 16 artigos em combinação com as palavras-chave.

Etapa III: Artigos incluídos

No final, todos os 16 artigos elegíveis foram incluídos na presente revisão sistemática integrativa.

5. RESULTADOS:

Figura 1: Fluxograma de pesquisas bibliográficas



AUTOR	TÍTULO	OBJETIVO	PARTICIPANTES	TIPO DE ESTUDO	CONCLUSÃO	APARATOLOGIA
Derton, <i>et al.</i> (2012)	Mandibular molar uprighting using mini-implants: Different approaches for different clinical cases— Two case reports	Detalhar dois protocolos clínicos e estudos de caso diferentes usando mini-implantes sem perda de ancoragem.	2 pacientes com ausências de molares	Relato de caso	As duas abordagens de tratamento para a verticalização de molares desenvolveram respostas racionais aos diferentes casos clínicos, mas em ambos foram considerados eficazes.	Mini-implantes
Lau, <i>et al.</i> (2013)	Orthodontic uprighting of severely impacted mandibular second molars	Apresentar o tratamento de verticalização de segundos molares inferiores severamente impactados estando a utilizar apenas a mecânica do arco reto.	Feminino Nove anos	Relato de caso	Demonstrou que a verticalização pode ser realizada usando a rotina mecânica de fio direto sem criar Efeitos colaterais biomecânicos.	Ortodontia tradicional
Allgayer, <i>et al.</i> (2013)	Mini-implants: Mechanical resource for molars Uprighting	Descrever um tratamento de paciente com má oclusão de Classe II de Angle, realizado em duas fases, nas quais mini-implantes foram usados para verticalizar os segundos molares inferiores impactados.	Sexo feminino 9 anos	Relato de caso	A mecânica ortodôntica demonstrou ser uma abordagem segura e eficaz; exigiu apenas dois mini-implantes colocados na região retromolar.	Mini-implante Ortodontia fixa
Mah, <i>et al.</i> (2015)	Uprighting mesially impacted mandibular molars with 2 miniscrews	Apresentar um novo sistema que utiliza 2 miniparafusos com ranhuras que podem acomodar fios ortodônticos para controlar tridimensionalmente o molar inclinado, além de discutir as vantagens e possíveis desvantagens deste novo sistema.	3 pacientes Feminino 11 anos Feminino 13 anos Masculino 13 anos	Relato de Caso	Ofereceu uma boa opção biomecânica para o tratamento de molares inferiores impactados ou mesialmente inclinados. Proporcionou forças efetivas, e evitou o movimento indesejado dos dentes.	Mini-implantes com ranhuras
Wang, <i>et al.</i> (2017)	Simultaneous Ridge Augmentation and Accelerated Molar Uprighting for Implant Site Development: Two Case Reports with a Split-Mouth Design	Apresentar a vantagem dos procedimentos ortodônticos de verticalização de molares e aumento de rebordo simultâneos para o desenvolvimento futuro do local do implante.	Feminino 29 anos Masculino 31 anos	Relato de caso	Em ambos os pacientes, a verticalização de molares acelerada cirurgicamente ocorreu 1,6 vezes mais rápido do que no sítio contralateral, onde não foi realizada cirurgia. Além disso, o aumento do rebordo foi alcançado com sucesso com 2,5 a 5 mm	Ortodontia auto-ligada

					de ganho ósseo horizontal durante o processo de verticalização do molar.	
Barros, <i>et al.</i> (2018)	Expanding torque possibilities: A skeletally anchored torqued cantilever for uprighting "kissing molars"	Um inovador cantilever esqueleticamente ancorado, que usa o princípio de torque para verticalização de molares inclinados. Este cantilever torcido é fácil de fabricar, instalar e ativar; é um torque bem conhecido que é eficaz para produzir o movimento da raiz.	Feminino 10 ano e 9 meses	Relato de caso	Pode-se realizar um extenso movimento de verticalização da raiz com efeitos colaterais mínimos, permitindo uma clínica mais fácil.	Cantilever ancorado com mini-implante
Magkavali-Trikka, <i>et al.</i> (2018)	Mandibular molar uprighting using orthodontic miniscrew implants: a systematic review	Identificar estudos e apresentar o uso de mini-implantes como tratamento alternativo à verticalização de molares inferiores	255 artigos avaliados, sendo 17 selecionados	Estudo de meta-análise	Existem dois métodos de aplicação na ortodontia ao utilizar mini-implantes: (a) usando ancoragem direta, e (b) usando ancoragem indireta. Das 255 citações do total, apenas 17 foram selecionadas. No que diz respeito à avaliação da qualidade, a média a pontuação dos estudos incluídos foi de 13,2, indicando uma metodologia bastante pobre implementada na maioria dos relatos.	Mini-implantes
Zhou, <i>et al.</i> (2019)	Uprighting a mesially tilted mandibular left second molar with anchorage from a dental implant	Esta técnica odontológica apresenta um método de verticalização de um elemento inclinado mesialmente, usando um implante dentário como ancoragem.	Feminino 24 anos	Relato de caso	Resultou em fornecer espaço suficiente para um tamanho normal da restauração implanto-suportada.	Implante dentário
Ho <i>et al.</i> (2019)	Halterman appliance used for uprighting ectopically erupted bilateral permanent mandibular first molars	Apresentar a verticalização dos dois primeiros molares inferiores permanentes impactados através do uso do aparelho Halterman, que fornece um braço de alavanca distal à impactação de forma a manter a integridade do arco mandibular.	Masculino 9 anos	Relato de caso	Obteve sucesso; verticalizou dois primeiros molares inferiores permanentes com este utensílio.	Mini-implante Braço de alavanca distal
Saga, <i>et al.</i> (2019)	Orthodontic treatment with passive eruption and mesialization of semi-impacted mandibular third molar in an adult with multiple dental losses	Descrever o tratamento ortodôntico realizado em um paciente adulto com múltiplas perdas dentárias utilizando a alça helicoidal modificada.	Feminino 20 anos	Relato de caso	A verticalização de molares e o fechamento de espaços com alças helicoidais modificadas são simples e eficientes e, quando empregados corretamente, permitem que o movimento dentário seja controlado com precisão.	Alça helicoidal

Turley (2020)	The management of mesially inclined / impacted mandibular permanent second molars	Através de uma pesquisa com 12 médicos estimados, pretendeu-se examinar como a baixa prevalência de um diagnóstico adequado, e como usar uma terminologia clara pode afetar a decisão de tratamento. Suscitou sete planos de tratamento diferentes para um caso com segundos molares impactados.	Paciente de 12 anos e 9 meses de idade	Relato de caso	O clínico moderno tem à sua disposição uma infinidade de opções biomecânicas que podem ser usadas para reposicionar com sucesso esses dentes e permitir o acabamento com uma oclusão ideal.	Mini-implantes
Vargas, <i>et al.</i> (2020)	Utilizing the Regional Acceleratory Phenomenon and Dental Implant Anchorage for Distalization and Intrusion of a Mesially Tipped Mandibular Molar: A Case Report	Apresentar um caso em que um implante dentário foi planejado e instalado, para ser usado na ancoragem, na distalização e na intrusão de um segundo molar inferior.	Masculino 25 anos	Relato de caso	A biomecânica foi favorável para a verticalização do molar; a técnica apresentada facilitou o desenvolvimento do local do implante sem atrasar a colocação.	Implante
Altieri, <i>et al.</i> (2020)	Uprighting Impacted Mandibular Second Molar Using a Skeletal Anchorage: A Case Report	O objetivo deste relato de caso é apresentar uma técnica inovadora combinada ortodôntico-cirúrgica para desimpactação do segundo molar inferior utilizando um miniparafuso ortodôntico e uma corrente elástica.	12 anos Sexo feminino	Relato de caso	O uso de ancoragem esquelética permitiu a desimpactação em um curto tempo de tratamento cerca de três meses), evitando os efeitos colaterais biomecânicos típicos do aparelho ortodôntico tradicional e aumentando a eficácia do tratamento	Mini-implante e corrente elástica
Morita, <i>et al.</i> (2020)	Biomechanical considerations for uprighting impacted mandibular molars	Demonstrar isoladamente duas mecânicas de verticalização diferentes, aplicadas em primeiro e segundos molares inferiores. Colocação de um mini-parafuso entre o canino e o primeiro pré-molar com uma mecânica cantilever longa. É uma mecânica usando uma força de compressão com duas curvas incorporadas em um arco NiTi	Feminino 13 anos	Relato de caso	O cantilever projetado neste relato de caso foi eficaz para a correção de um molar severamente inclinado.	Mini-implante Cantilever
Park, <i>et al.</i> (2021)	Evaluation of strategic uprighting of the mandibular molars using an orthodontic miniplate and a nickel-titanium reverse curve arch wire: Preliminary cephalometric study	Avaliar os efeitos globais do tratamento de verticalização com mudanças nas posições sagital e vertical dos molares mandibulares após aplicação de mini-placa ortodôntica com níquel titânio e arcos de curva reversa -sistema curva reversa biocriativa {BCR}.	30 pacientes idade média 25, 99 ± 8, 96	Estudo retrospectivo	O sistema BRC pode fornecer verticalização sem comprometer a posição dos dentes anteriores inferiores	Mini-implante Arco de curva reversa

Bellini-
Pereira, *et*
al.
(2021)

Mesioangulation of mandibular
second molars: A case report

Descrever uma alternativa simples para o
tratamento da mesioangulação de segundos
molares inferiores usando um arco lingual
modificado com um gancho distal e correntes
elásticas.

Feminino 11 anos

Relato de
caso

O arco lingual modificado foi uma alternativa
eficaz e simples para corrigir a mesioangulação
do segundo molar inferior com mínimos efeitos
indesejáveis e resultados estáveis.

Arco lingual

6. DISCUSSÃO

Propondo uma abordagem dinâmica sob a ótica da Ortodontia moderna, onde os pacientes cada vez mais têm participado no plano de tratamento proposto pelo médico, este trabalho, através dos artigos selecionados afirma a versatilidade dos mini-implantes na verticalização dos molares. Atualmente, os pacientes são mais interventivos, questionando-se sobre assuntos que antes não o faziam. Tempo de tratamento, benefícios e limitações, custos, efeitos a longo prazo, complicações, riscos, entre outras questões, são, hoje em dia, informações que devemos passar ao paciente. Tudo isto faz com o planeamento exija uma margem mínima de erro e, para isso, devemos estar atentos àquilo que temos a nosso favor.

As técnicas para verticalização de molares inferiores incluem cirurgias, uso de aparelhos móveis, e/ou podem ser executadas de forma convencional, utilizando a ortodontia habitual. Estas técnicas foram também adaptadas, de forma muito eficiente, aos mini-implantes, levando a excelentes resultados clínicos, como falaremos mais à frente.

6.1. Verticalização de molares inferiores

A verticalização de molares é uma terapêutica ortodôntica muito útil no tratamento interdisciplinar, possibilitando a melhoria das condições periodontais dos dentes inclinados, tais como a diminuição ou eliminação de defeitos ósseos de 1 ou 2 paredes, melhoria na proporção coroa-raiz nos dentes comprometidos no periodonto, delineamento correto da topografia óssea e gengival e melhor acesso no controlo da higienização por parte do paciente e também do periodontista. Em relação ao tratamento restaurador, possibilita confecção de pânticos de tamanhos adequados e pilares de próteses paralelos e verticais, permitindo que as forças oclusais incidam sobre o longo eixo dos dentes e diminuindo a necessidade de desvitalização pulpar. Caso o diagnóstico seja precoce, o tratamento pode ocorrer num menor intervalo de tempo. (*Janson et al, 2011*) (14).

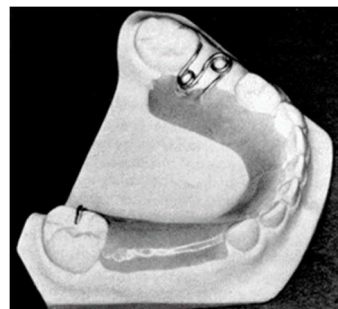
A verticalização um molar inferior é um procedimento difícil, apesar de ser muito comum em pacientes ortodônticos adultos, que cada vez mais frequentam os consultórios odontológicos à procura de melhor qualidade da sua saúde oral. Perante uma inclinação mesial dos molares inferiores permanentes em pacientes adultos, existe uma necessidade real de

recuperação da posição original independente das razões que levaram os dentes a adotar esta posição. Tal necessidade tem o intuito de prevenir danos futuros aos tecidos envolvidos, bem como restaurar a função dentária que foi comprometida (*Mata et al.*, 2015).

Quando se verticaliza o molar para uma posição ideal, o objetivo principal é eliminar ou reduzir os defeitos ósseos verticais, levando à normalização da situação oclusal funcional e periodontal, possibilitando o melhor posicionamento das raízes perpendiculares ao plano oclusal de forma que resista melhor às forças oclusais (*Pithon*, 2009) (15).

6.2. Aparelhos removíveis

Norton e Proffit (1968) falaram sobre os problemas de verticalização de molares antes do fabrico de próteses fixas, pois esses dentes deveriam ter uma inclinação axial própria para funcionar como retentores das próteses. Os autores sugeriram três tipos de molas usadas em aparelhos removíveis: mola com dois helicóides curvados em forma de dedo, com retenção no acrílico da região oclusal até ao molar a ser verticalizado (figura 1B); mola contendo dois arcos em forma de "loop", os quais conectam por vestibular e lingual o molar a ser verticalizado; e mola com gancho lançador, em forma de sela, coberta por acrílico por mesial e distal, exceto no meio da mola (figura 2 e 3). (16)



Figuras 2 e 3: Molas em aparelhos removíveis

Fonte: *Norton e Proffit* 1968. p. 312 e 313.

6.3. Reposicionamento cirúrgico

Desde 1970, *Peskin e Graber* defenderam o tratamento de verticalização de molares inferiores por meio de reposicionamento cirúrgico. Segundo os autores, os casos deveriam ser muito bem diagnosticados pelo ortodontista e pelo cirurgião, assim como o plano de tratamento, que deveria ser monitorizado pelos mesmos. Se a avaliação e o procedimento fossem realizados corretamente, poderia ser observado um pequeno distúrbio sensorial de

resposta inflamatória, mas, o dente reposicionado, permaneceria vital, e, provavelmente, não ocorreria anquilose dentária. (7)

Já em 2013, *Boynton & Lieblich* afirmaram que existem várias opções de tratamento puramente cirúrgico que incluem a extração eletiva do segundo molar para permitir a erupção do terceiro molar, o transplante do terceiro molar no local do segundo molar, e a extração do terceiro molar verticalizando cirurgicamente o segundo molar. Segundo os autores, a alternativa de extrair os terceiros molares verticalizando cirurgicamente os segundos é o procedimento mais seguro e previsível, com excelentes resultados a longo prazo. As vantagens desta abordagem são que apenas um único procedimento cirúrgico é necessário com um tempo de tratamento mais curto em comparação com outras opções não cirúrgicas. Embora exista um risco potencial de fratura e necrose pulpar, estes são extremamente raros quando a técnica apropriada é utilizada. (17)

Num caso combinado de ortodontia e cirurgia, *Altieri* (18) relatou que, para verticalizar um segundo molar inferior moderadamente impactado mesialmente, utilizou uma técnica ortodôntica-cirúrgica combinada com miniparafusos ortodônticos e uma corrente elástica. A principal vantagem que demonstrou foi a ausência de aparelho ortodôntico na cavidade oral (técnica submersa). Além disso, o tracionamento ortodôntico não foi reativado, reduzindo o número de consultas e melhorando o conforto do paciente. A principal desvantagem foi a necessidade de realização de retalho para a retirada do miniparafuso. A cirurgia consistiu num retalho mucoperiosteal que se estende desde o primeiro molar até à área retromolar, tanto no lado vestibular quanto no lingual, rebatido para expor o osso que circunda o germen do molar impactado (37) e o terceiro molar mandibular (38). O osso foi cuidadosamente removido, conforme necessário, para a germectomia do 38. Logo de seguida, um miniparafuso autoperfurante foi inserido na região retromolar. Após a inserção do mini-implante autoperfurante, dois braquetes metálicos foram colados nas superfícies vestibular e oral da coroa 37. No final da cirurgia, uma corrente elástica foi fixada à cabeça do mini-implante e conectada aos braquetes metálicos colados nas superfícies vestibular e oral da coroa 37, sendo realizada uma tração fechada/submersa. Não foram registados eventos adversos ou efeitos colaterais importantes. A impactação do elemento foi corrigida em 92 dias.

6.4. Arco lingual

Halterman (1982) descreveu um aparelho simples e eficaz para correção dos primeiros molares superiores permanentes impactados consistindo numa banda no segundo molar com uma extensão de fio soldado distalmente ao dente impactado com um gancho. Este gancho é fixado a um botão posicionado na superfície oclusal do molar impactado. (19)

Recentemente, *Bellini* tratou um paciente usando um arco lingual modificado com extensão distal ancorado nos primeiros molares para verticalizar o segundo molar com correntes elásticas. Esta alternativa simples apresenta uma abordagem mais conservadora e menos invasiva, e o arco lingual é também utilizado como reforço de ancoragem durante a etapa de nivelamento e alinhamento. (20)

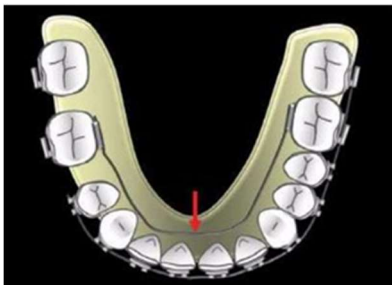


Figura 4: Arco lingual local onde é feita a ativação

Fonte: Arno Locks/Ver Clin Ortod Dental Press.2015



Figura 5: Arco lingual ativado na região anterior

6.5. Mola helicoidal

Norton e Proffit sugeriram alguns dispositivos fixos, como a mola em espiral aberta, mola contendo um helicóide e um braço de apoio (Figura 5) e mola em forma de caixa (Figura 6), e ainda demonstraram como fabricar e como ativar cada uma dessas molas. (6)



Figura 6: Mola com helicóide e braço de apoio

Fonte: SAKIMA et al. 1999. p. 82.



Figura 7: Mola em forma de caixa

Fonte: SAKIMA et al. 1999. p. 89.

Saga *et al.* publicaram o caso de um paciente em que, para verticalizar o segundo molar inferior esquerdo, foi usada uma alça aberta helicoidal passivamente sem qualquer força de mesialização. O molar foi fixado ao pequeno helicóide presente na porção distal da alça para que a força fosse aplicada no centro de rotação do dente. O espaço foi mantido para futura implantação na região edêntula (Fig 7). A alça helicoidal aberta e a técnica utilizada para o segundo molar inferior esquerdo também foram utilizadas para o segundo molar inferior direito. Portanto, para o dente 47, a alça helicoidal funcionou passivamente como alça de alinhamento e nivelamento. Após a verticalização do segundo molar, a alça helicoidal foi acionada para mesializar o molar e retrainr os dentes anteriores. *Tip-backs* efetivos de 20 graus a 30 graus foram aplicados para corrigir as inclinações mesiais dos segundos molares. Foi necessária uma ligeira convergência para evitar as rotações mesiais. Para evitar a retração excessiva dos dentes anteriores inferiores, foram utilizados elásticos de Classe II e aplicado torque vestibular ativo nos incisivos inferiores (Fig. 8). Neste caso não foram utilizados mini-implantes ou miniplacas. (21)

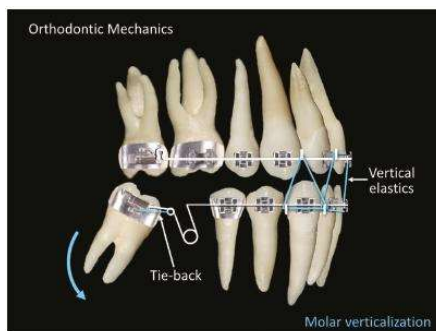


Figura 8: Mola helicoidal

Fonte: Saga et al.2019

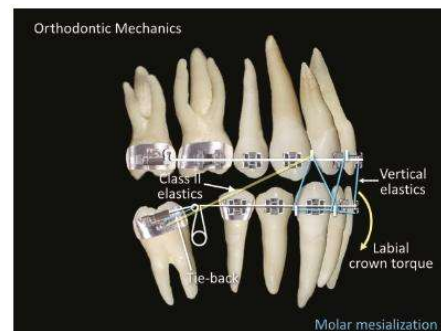


Figura 9: Mola helicoidal ativada

6.6. Cantilever Tip Back

Em 1977, *Romeo e Burstone* concluíram que é possível verticalizar um molar com uma mecânica simples de *tip-back*. Essa mecânica consiste numa mola fabricada com um fio 0,018 x 0,025 que possui uma hélice, a qual é encaixada no dente a sofrer o movimento de verticalização e no aparelho fixo na região anterior. Segundo os autores, esse sistema de força poderia ser utilizado individualmente, ou mesmo, num grupo de dentes. Assim, observando o

CR (centro de resistência) do dente, poderiam ser inseridos movimentos de intrusão ou extrusão. (10)



Figura 10: Mola com mecanismo "tip-back"

Fonte: Burstone & Romeo- 1977

De acordo com *Melsen, Fiorelli e Bergamini* (1996), para um movimento particular de cada dente existe um sistema correto de força com respeito ao centro de resistência. Assim sendo, trataram quatro casos de verticalização de molares de acordo com suas necessidades. Todos os casos tratavam-se de indivíduos com impactação e inclinação de segundos e terceiros molares inferiores, alguns com necessidade de intrusão e outros de extrusão. Os casos foram tratados utilizando cantilevers (Figuras 11 e 12), dando atenção ao centro de resistência do dente e aos momentos criados por cada sistema de força. (11)



Figura 11: Cantilever Curto de TMA

Fonte: Burstone & Romeo- 1977



Figura 12: Cantilever Longo de TMA

Morita et al. descreveram um caso onde, para a verticalização do segundo molar, foi utilizada mecânica com cantilever e mini-implante. Quando o cantilever é ativado, é gerado um momento de acoplamento para inclinar o molar distalmente, uma força extrusiva no tubo do molar e uma força intrusiva no mini-implante. O cantilever passa sob o arco principal para

evitar o deslizamento vestibular e a extremidade mesial do cantilever enganchada sobre o mini-parafuso (Fig 12). (22)

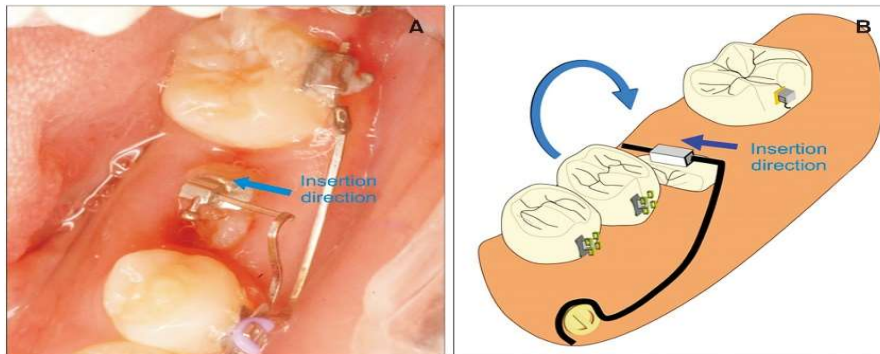


Figura 13: Um pequeno tubo molar colado no sentido vestibulo-lingual e uma seta indica a direção de inserção do cantilever. Sistema de força atuando no primeiro molar usando miniparafuso como ancoragem do cantilever.

Fonte: Morita et al.2020

6.7. Alça em T

Tuncay et al. (1980) propuseram, para a verticalização de um único molar, a mola segmentada com alça simples em "T" (Fig 13), tendo como ancoragem o canino e os pré-molares do lado do molar inclinado. Para a verticalização de dois molares adjacentes, os autores indicaram um arco segmentado com alças duplas em "T" (Fig 14). Daqui concluíram que as molas com alça em T seriam fáceis de fabricar e usar e, par além disso, ofereceriam movimentos controlados nos três planos do espaço, com boa aceitação por parte do paciente e pouco tempo de tratamento, cerca de 8 a 16 semanas, dependendo da quantidade de movimento necessário para deslocar o dente. (8)

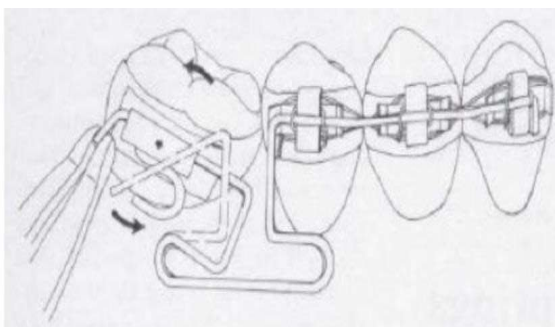


Figura 14: Diagrama Alça T segmentada com stop na mesial do canino.

Fonte: tuncay et al, 1980, p.864



Figura 15: Alça em "T" dupla

Fonte: SAKIMA et al. 1999. p.90.

6.8. Alinhadores invisíveis

O uso de tratamentos com alinhadores é cada vez mais frequente. Estes ocupam agora um lugar importante no nosso arsenal terapêutico, como descreveu *Dallel et al*(2017). Estudos longitudinais analisaram diferentes tipos de alinhadores, como o sistema Invisalign® e o Clear Aligner®, e mostraram uma redução significativa na taxa de adesão da placa bacteriana e na frequência de gengivite em pacientes que fizeram tratamento com estes alinhadores, quando comparados àqueles que tiveram tratamento multi-braquete .(23)

Macedo et al., publicou, num estudo recente, um caso de verticalização de molar inferior com alinhador invisível ancorado com um mini-implante, confirmando estas duas tendências atuais. A eficácia dos alinhadores no tratamento de más oclusões está agora comprovada e a distalização com alinhadores pode ser considerada satisfatória. No entanto, impõem-se medidas especiais no plano de tratamento ou durante o exame do *ClinCheck*antes da validação pelo ortodontista. Caso o paciente e o ortodontista optem por um tratamento com distalização de molares por alinhadores, o uso de elásticos classe II pode mostrar-se necessário para fortalecer a ancoragem. (24)



Figura 16: mola helicoidal ancorada em mini-implante

Figura 17: alinhador posicionado

Fonte: Macedo, et al.Rev OrtoSPO.2021

6.9. Mini-implantes

Os caninos e pré-molares quando são usados como ancoragem na verticalização de um molar, ficam sobrecarregados e sofrem força excessiva. Os mini-implantes reduzem a necessidade dessa ancoragem dentária e torna possível trabalhar exclusivamente no molar, tendo assim uma economia de tempo, já que se pode iniciar essa movimentação logo que comece o tratamento, sem ter que esperar pelos movimentos exigidos nas outras situações de ancoragem.

As principais vantagens de usar mini-implantes são a menor dependência do paciente, a diminuição da necessidade do uso de aparelhos extraorais, de elásticos intermaxilares, de barra trans-palatina ou de arco lingual de Nance, a maior previsibilidade no tratamento ortodôntico, o menor tempo de tratamento ortodôntico, maior conforto para o paciente e estética mais agradável, a simplificação da mecânica ortodôntica em casos complexos, o tratamento ortodôntico em pacientes com impedimento absolutos ou relativos para a substituição de elementos perdidos por implantes osseointegráveis, alguns casos de intrusão não têm necessidade de colocar aparelho em todo o arco, simplificando a mecânica e evitando efeitos colaterais indesejáveis, a cirurgia de instalação e remoção ser simples e menos invasiva e com baixo custo. (15)

Segundo Marassi et al., podem surgir complicações durante o uso desta técnica de ancoragem e, eventualmente, pode haver a necessidade de reinstalação de mini-implantes para que se atinjam os objetivos do tratamento ortodôntico. Os principais problemas que podem ocorrer são a fratura do mini-implante por força excessiva do operador - implantes com diâmetro inferior a 1,5mm -, infecção e inflamação à volta do implante, perfuração da raiz do dente, contacto do mini-implante com o ligamento periodontal ou com a raiz do dente, presença de mobilidade ou deslocamento do mini-implante, que em alguns casos são incapazes de resistir a forças rotacionais. (25)

Marassi et al. ainda menciona que as contra-indicações podem ser classificadas como temporárias ou absolutas: contra-indicações temporárias são aquelas relacionadas com a dificuldade de higienização no local, a ausência de espaço suficiente entre as raízes e a utilização em gestantes, devido à possibilidade de stress durante a instalação e da ocorrência de gengivite gravídica. Já as contra-indicações absolutas são aquelas decorrentes das características do paciente que impeçam a realização de um procedimento cirúrgico, como doentes com diabetes mellitus tipo 1, distúrbios hematológicos relacionados com eritrócitos (anemia), leucócitos (imunidade comprometida), distúrbios ósseos locais e sistémicos e indivíduos que estão sob tratamento de radioterapia. (25)

Para definir o local de ancoragem ideal dos mini-implantes, é necessário realizar um planeamento reabilitador, sendo necessário saber a posição final do dente antes do movimento dentário. Para *Carano et al.*, os locais de ancoragem para os mini-implantes na mandíbula são: a região retromolar, o ramo e corpo mandibular, a região lateral, a sínfise e o mento e entre as raízes vestibular e lingual. (26)

Elias, Ruellas e Marins (2011) apresentaram a opção de utilização do mini implante na região retromolar para verticalização do molar inferior mesio-inclinado, aplicando força com auxílio de elástico em cadeia, tracionando o dente por meio de um botão soldado na face mesial da banda cimentada ao dente. Mostraram que o índice de insucesso no uso dos mini-implantes é menor que 10%. (15)

A região retromolar é muitas vezes escolhida por possuir osso cortical que assegura a estabilidade para a aplicação de força imediata e permitir o mínimo desconforto para o paciente. (27) Já os casos onde o mini-implante é colocado na região anterior ao dente a ser verticalizado, é usada uma variedade de tipos de molas, de acordo com a necessidade de cada paciente, as quais são acopladas ao mini-implante e ao tubo do molar. Esta região geralmente é escolhida quando não existe espaço suficiente entre a parede distal do molar e região mais anterior do ramo mandibular, existe muito tecido na região retromolar, ou pouca acessibilidade para a higiene. (28)

Os mini-implantes apresentam comprimentos que variam de 4 a 12mm, sendo que deverá ser selecionado o mais comprido possível, (29) desde que o mesmo não apresente risco para as estruturas anatómicas adjacentes. (30)

Em relação ao design da cabeça do mini-implante, existem diversos formatos, incorporando sulcos, túneis, botões, bolas e slots, de forma a auxiliar a colocação dos dispositivos de ligação, tais como fios de ligação, cadeias elásticas, entre outros. (Fig.17) (31)



Figura 18: Diferentes tipos de cabeça a) botão b) sulco c) bracket d) túnel

Park sugere a instalação dos microparafusos com um ângulo de 30 a 40 graus em relação à superfície óssea cortical, de modo a obter maior estabilidade primária e evitar uma maior proximidade do microparafuso com as raízes dentárias presentes, sendo também possível instalar de maneira perpendicular à estrutura óssea em casos onde haja maior disponibilidade óssea. As características dos miniparafusos de titânio para

ancoragem esquelética nos espaços inter-radicular poderiam ser de 1.2 a 1.5 de diâmetro máximo, com 6-8mm de rosca cortante e forma cônica.



Figura 19: mini implante instalado na distal do molar como ponto de origem da força abaixo do ponto de aplicação

Fonte: ELIAS, RUELLAS e MERINS, 2011

7. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e de acordo com a metodologia descrita no presente estudo, podemos formular as seguintes conclusões:

- A eficácia do uso dos mini-implantes foi confirmada visto que, dos 16 artigos selecionados, apenas 2 concluíram a verticalização do molar sem o uso desta ancoragem temporária;
- As técnicas para verticalização dos molares variam conforme a gravidade da inclinação e/ou o grau de impactação, tendo o profissional de priorizar um correto diagnóstico para que possa ser realizado um tratamento de acordo com a necessidade de cada caso;
- A extinção dos efeitos colaterais com o uso de mini-implantes são uma mais valia indiscutível deste recurso;
- As vantagens da verticalização dos molares inferiores são a maior facilidade de higiene, a eliminação do ambiente periodontal patológico, a correção do defeito ósseo proximal, uma melhor relação coroa/raiz e a prevenção do trauma oclusal;
- As desvantagens do uso dos mini-implantes estão mais relacionadas com o fracasso da técnica de inserção e o mau planeamento, sendo necessário ter atenção às limitações anatómicas;
- A versatilidade dos mini-implantes nos movimentos de verticalização está a ser cada vez mais explorada na Ortodontia contemporânea.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Raveli TB, Raveli DB, Mathias Almeida KC de, Pinto A dos S. Molar Uprighting: A Considerable and Safe Decision to Avoid Prosthetic Treatment. *Open Dent J* 2017 agosto 31;11(1):466–75.
2. Kojima K, Endo T, Shimooka S. Effects of maxillary second molar extraction on dentofacial morphology before and after anterior open-bite treatment: a cephalometric study. *Odontology* 2009 jan;97(1):43–50.
3. Magkavali-Trikka P, Emmanouilidis G, Papadopoulos MA. Mandibular molar uprighting using orthodontic miniscrew implants: a systematic review. *Progress in Orthodontics*. 2018 Jan 8;19(1).
4. Rao J, Singh GK, Alvi HA, Kumar L, Agrawal KK. Removable partial denture with molar uprighting spring: an innovative hybrid appliance. *J Prosthodont Res*. 2013 janeiro;57(1):57–61.
5. Ferreira RY. *FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS*. 2019;24.
6. Norton LA, Proffit WR. Molar uprighting as an adjunct to fixed prosthesis. *The Journal of the American Dental Association*. 1968 Feb 1;76(2):312–5.
7. Peskin S, Graber TM. Surgical Repositioning of Teeth. *J Am Dent Assoc*. 1970 junho;80(6):1320–6.
8. Tuncay OC, Biggerstaff RH, Cutcliffe JC, Berkowitz J. Molar uprighting with T-loop springs. *J Am Dent Assoc* 1939. 1980 junho;100(6):863–6.
9. Largura LZ, Argenta MA, Sakima MT, Camargo ES, Guariza-Filho O, Tanaka OM. Bone stress and strain after use of a miniplate for molar protraction and uprighting: A 3-dimensional finite element analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014 agosto;146(2):198–206.
10. Romeo DA, Burstone CJ. Tip-back mechanics. *Am J Orthod*. 1977 outubro;72(4):414–21.
11. Fiorelli G, Melsen B, Modica C. Two-vector mechanics. *Prog Orthod*. 2003;4(2):62–73.
12. Totti AMG, Ferreira ER, Bernardes LAA, Ferreira JTL, Matsumoto MAN, Romano FL. Verticalização de segundos molares inferiores com arco lingual modificado: relato de caso. *Rev Odontol Universidade Cid São Paulo*. 2017 dezembro 11;22(3):254.
13. Park HS, Kwon OW, Sung JH. Uprighting second molars with micro-implant anchorage. *J Clin Orthod JCO*. 2004 fevereiro;38(2):100–3.
14. Barros SE, Janson G, Chiqueto K, Ferreira E, Rösing C. Expanding torque possibilities: A skeletally anchored torqued cantilever for uprighting “kissing molars”. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018 abril;153(4):588–98.

15. Ruellas AC de O, Pithon MM, dos Santos RL. Miniscrew-supported coil spring for molar uprighting: description. *Dent Press J Orthod*. 2013 fevereiro;18(1):45–9.
16. Norton LA, Proffit WR. Molar uprighting as an adjunct to fixed prosthesis. *The Journal of the American Dental Association*. 1968 Feb 1;76(2):312–5.
17. Boynton T, Lieblich SE. Surgical uprighting of second molars. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2013 setembro;21(2):235–7.
18. Altieri F, Guarnieri R, Mezio M, Padalino G, Cipollone A, Barbato E, et al. Uprighting Impacted Mandibular Second Molar Using a Skeletal Anchorage: A Case Report. *Dent J*. 2020 novembro 18;8(4):129.
19. Ho CL (Julian), Lee YC (Jennifer), Chiang CP, Lee MS. Halterman appliance used for uprighting ectopically erupted bilateral permanent mandibular first molars. *J Dent Sci*. 2019 junho;14(2):206–8.
20. Bellini-Pereira SA, Seminario MP, Naveda R, Henriques JFC, Garib D, Janson G. Mesioangulation of mandibular second molars: A case report. *J Orthod*. 2022 março 1;49(1):64–70.
21. Saga AY, Parra AXG, Silva IC, Dória C, Camargo ES. Orthodontic treatment with passive eruption and mesialization of semi-impacted mandibular third molar in an adult with multiple dental losses. *Dent Press J Orthod*. 2019;12.
22. Morita Y, Koga Y, Nguyen TA, Yoshida N. Biomechanical considerations for uprighting impacted mandibular molars. *Korean J Orthod*. 2020 julho 25;50(4):268–77.
23. Dallel I, Bergeyron P, Chok A, Tobji S, Ben Amor A. Dispositifs intramaxillaires de distalisation des molaires en technique multi-attache et avec aligneurs. *Orthod Fr*. 2017 dezembro;88(4):355–66.
24. Ancoragem esquelética associada ao tratamento com alinhadores removíveis. *Revista OrtodontiaSPO*. 2021 agosto 15.
25. Marassi C, Marassi C. Mini-implantes ortodônticos como auxiliares da fase de retração anterior. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*. 2008 Oct 1;13:57–75.
26. Carano A, Testa M, Siciliani G. The Distal Jet for uprighting lower molars. *J Clin Orthod JCO*. 1996 dezembro;30(12):707–10.
27. Allgayer S, Platcheck D, Vargas IA, Loro RCD. Mini-implants: mechanical resource for molars uprighting. *Dent Press J Orthod*. 2013 fevereiro;18(1):134–42.
28. Derton N, Perini A, Mutinelli S, Gracco A. Mandibular molar uprighting using mini-implants: Different approaches for different clinical cases-Two case reports. *Orthod Art Pract Dentofac Enhanc*. 2012 janeiro 1;13:138–45.
29. Park J-H, Choo H, Choi J-Y, Chung K-R, Kim S-H. Evaluation of strategic uprighting of the mandibular molars using an orthodontic miniplate and a nickel-titanium reverse curve arch wire: Preliminary cephalometric study. *Korean Journal of Orthodontics*. 2021 May 25;51(3):179–88.

30. Park HS, Kyung HM, Sung JH. A simple method of molar uprighting with micro-implant anchorage. *J Clin Orthod JCO*. 2002 outubro;36(10):592–6.
31. Alkadhimi A, Al-Awadhi EA. Miniscrews for orthodontic anchorage: a review of available systems. *J Orthod*. 2018 abril 3;45(2):102–14.

9. ANEXOS

Anexo I

