



**UNIVERSIDADE  
FERNANDO  
PESSOA**

## **A eficácia dos mini-implantes ortodônticos na correção da mordida profunda – revisão sistemática**

[The effectiveness of orthodontic mini-implants in Deep Bite correction –  
systematic review]

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Simone De Dominicis

Orientadora:

Doutora Mónica Morado Pinho

JULHO 2024







# **A eficácia dos mini-implantes ortodônticos na correção da mordida profunda – revisão sistemática**

[The effectiveness of orthodontic mini-implants in deep bite correction –  
systematic review]

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Simone De Dominicis

Orientadora:

Doutora Mónica Morado Pinho

JULHO 2024



Ao meu pai, meu herói, meu guia, meu maior exemplo.

Tu és a razão de tudo, fizeste-me conhecer e amar esta profissão quase tanto como eu te amo a ti.

Cada gesto que fizeste, cada palavra que disseste a um doente, cada sorriso, cada momento passado a observar-te e a admirar a paixão que colocavas no teu trabalho, traçaram as linhas do caminho que escolhi percorrer. Nunca poderei exprimir por palavras o quanto vos estou grato por terem tirado o meu sonho da gaveta e me terem dado a oportunidade de o realizar, com amor e muitos sacrifícios. Mal posso esperar para começar este novo capítulo da minha vida contigo ao meu lado.

Em tudo o que fizer na vida, procurarei sempre o teu olhar, porque não há nada no mundo que me faça mais feliz do que ver-te orgulhoso de mim.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha orientadora, Professora Mónica Morado Pinho, pela sua ajuda, disponibilidade, apoio e paciência ao longo deste trabalho que não teria sido o mesmo sem a sua ajuda.

À minha mãe, por me querer mais do que qualquer outra coisa no mundo. Por me ter dado a vida e por me ter ensinado a lidar com ela. Por me ter criado com amor e por me ter deixado partir, com sacrifício, mas com orgulho. Lembro-me como se fosse ontem do dia em que, assim que cheguei ao Porto, encontrei a carta que tinhas escrito e escondido na minha mala, na qual encontraste a coragem de expressar todos os sentimentos contraditórios daqueles dias passados a pensar se seríamos suficientemente fortes para enfrentar esta viagem. No final da carta, recomendavas-me que cuidasse de mim, porque já não o podias fazer. Mas estavas enganada, mãe. Continuaste a cuidar de mim através de cada mensagem que encontraste pontualmente de manhã no meu telemóvel, na qual me desejavas um bom dia, de cada videochamada que tivemos à noite, na qual partilhavas comigo o que se passava no teu dia e te preocupavas que tudo tivesse corrido bem no meu, cada vez que conseguias ler nos meus olhos que algo estava errado mesmo que eu não te dissesse, cada receita que me ensinaste, cada prato que cozinhaste para mim quando cheguei a casa, cada lágrima que derramaste nos dias em que senti a tua falta, cada sorriso que acompanhou as minhas pequenas satisfações ao longo dos anos. Foste o meu amuleto da sorte antes de cada exame e o primeiro “bravo” no final de cada um deles. Obrigada por estares sempre presente. Esta conquista, sem o vosso apoio, não teria sido possível.

Ao meu irmão Mattia, a maior prenda que a vida me poderia ter dado. Conhecemo-nos antes mesmo de conhecermos o mundo e, de mãos dadas, percorremo-lo, descobrindo-o juntos. Foste o meu companheiro de brincadeiras em criança e o meu exemplo de maturidade quando chegou a hora de crescer, o meu escudo quando precisei de proteção e o meu ponto fraco quando tive de te defender. A vida nunca me assustou até ao dia em que parti, porque eu sabia que enfrentaríamos todos os desafios juntos. Devo confessar que, no início desta viagem, tive muito medo. Mas depois apercebi-me que 2000 km para nós é pouco mais do que o espaço de um abraço e que o tempo pode passar, nós não. Tu e eu somos um só, sempre fomos. Hoje celebramos um marco meu, mas nada me deixará tão orgulhoso como celebrar o teu.

Aos meus irmãos Christian e Lorenzo, por me terem ensinado o papel de irmão mais velho. Parti há seis anos, deixando para trás duas crianças que vi crescer e mudar rapidamente de cada vez que regressei a Itália. Se fechar os olhos, ainda te vejo, Chri, que iguala os meus tiros no quarto das crianças saltando para cima do colchão, e tu, Lollo, com esse cabelo comprido que corre pela casa sem nunca se cansar. O tempo passou a correr, vocês cresceram e eu estou orgulhoso das pessoas em que se tornaram e orgulhoso de ser vosso irmão. Estou ansioso por compensar todo o tempo que nos foi tirado. Prometo-vos que estarei sempre ao vosso lado, para vos abraçar com força quando os obstáculos da vida vos assustarem, mas sobretudo para vos encorajar e ajudar a ultrapassá-los.

À Federica, o meu destino. Ensinaste-me que, na vida, fazer planos de pouco serve, porque, quando menos se espera, podem aparecer dois olhos tão grandes como o céu e fazer-nos perder o rumo, só para descobrir que não há melhor lugar para nos perdermos. Vocês ajudaram-me a ser quem eu sou. Obrigada por acreditarem em nós, por aceitarem enfrentar as dificuldades desta viagem ficando ao meu lado. Obrigada por esperarem por mim, mesmo quando a espera parecia interminável. Obrigada pelo teu apoio incansável, pelas vezes em que acordavas mais cedo com medo que o meu despertador não tocasse e eu me atrasasse para um exame. Obrigada pelos aviões que apanhaste para vir ter comigo e me dar alguns dias de luz, em alturas em que a escuridão à minha volta era assustadora. Mas, acima de tudo, obrigado por teres cumprido a nossa promessa. Ninguém teria apostado nisso e, em vez disso, olhem para nós, nós ganhámos.

A partir de agora, através do meu trabalho, vou dar sorrisos a muitas pessoas, mas prometo que o meu primeiro pensamento será sempre cuidar do único sorriso que sabe à minha felicidade, o vosso, e garantir que ele nunca desaparece.

A todas as pessoas fantásticas que, graças a esta experiência, tive a honra de conhecer. Não podia ter desejado melhores companheiros de viagem do que vocês.

Ao Raffaele e ao Lorenzo, por serem a minha família, num lugar onde nada à minha volta falava de casa. Não há palavras para vos agradecer tudo o que partilhámos ao longo destes 6 anos, desde o primeiro dia, nem para recordar as memórias que guardarei para o resto da minha vida. És, sem dúvida, a melhor coisa que me podia ter acontecido nesta viagem e, sobretudo, aquela de que sentirei mais falta a partir de amanhã.

Aos meus amigos de sempre: Giandomenico, Alberto, Davide, Luca e Francesco, que ao longo destes anos me mostraram que não há distância que nos possa separar. Obrigado pelo vosso apoio e, sobretudo, por nunca me terem feito sentir sozinho.

À Roberta, por ter sempre acreditado em mim, apoiando-me no meu percurso. Não podia ter desejado uma irmã melhor do que tu.

À Nunzia, ao Antonio e à Grazia, por me terem acolhido em vossa casa de braços abertos, fazendo-me sentir parte da vossa maravilhosa família desde o primeiro dia.

À minha família, tios e primos, pelo apoio e amor que me deram neste percurso, bem como na vida.

Aos meus avós Anna e António, que partiram demasiado cedo para conhecerem o homem que, em parte graças às suas vidas, me tornei. Gosto de pensar que hoje estariam orgulhosos de mim.

Ao meu avô Gennaro, por ter sido um segundo pai para mim. A tua paixão pelo conhecimento e a tua curiosidade pelo mundo foram uma fonte de inspiração para mim e sempre me levaram a acreditar nas minhas capacidades. Foste e serás sempre um guia inestimável na minha vida. Os valores que me transmitiste continuam a viver em mim e fazem de mim uma pessoa melhor todos os dias.

À minha avó Milena, o meu anjo, que mais do que ninguém merecia estar aqui hoje.

Neste dia tão importante, não posso deixar de pensar em ti, que sempre representaste a minha força e a minha fraqueza. A vossa confiança em mim alimentou a minha determinação e o vosso amor incondicional deu-me a coragem para enfrentar todos os desafios. Esta conquista é tanto minha como vossa. Cada página escrita, cada exame passado, cada dia, vivi-o contigo no meu coração.

“Viver longe de casa não é para toda a gente. É preciso ter um coração grande, suficientemente grande para levar tudo o que se deixa para trás: alegrias e tristezas, amigos e amores. Esta bagagem de coração que bate mesmo quando se toca num chão que não nos pertence ou quando estamos deitados num colchão que não tem a nossa forma e numa almofada desconfortável, e olhamos para o teto a pensar para onde vamos. Amigos que não são teus, uma cidade que não é tua. Deves ter um coração grande, tão grande que abre espaço para coisas novas. Um coração que por vezes receias que os outros tenham esquecido, porque o presente tomou conta das suas vidas. Um coração grande,

mas não demasiado grande. Depois pára por um momento. Pára, confunde-te e já não sabes quem és. Então deita-se no colchão que agora sofreu algum do seu peso, e a almofada é mais macia de um lado. E pergunta-se mais em quem se está a tornar do que para onde vai. Porque quando partimos, em vez de irmos em direção a um destino, vamos em direção a um destino, o nosso”.

Para aquele rapaz de 19 anos que embarcou num avião com a bagagem cheia de esperança e medo. Obrigado por não teres desistido. Hoje realizaste o sonho da minha vida, com coragem e sacrifício. Estou orgulhoso de ti.



## **RESUMO**

O objetivo da presente revisão sistemática foi comparar a eficácia dos mini-implantes como meio de ancoragem para intrusão dos incisivos em relação à técnica convencional não cirúrgica, na correção da mordida profunda. Material e métodos: pesquisa bibliográfica nas bases de dados eletrônicas PubMed/Medline, Cochrane Library e LILACS. A identificação e exclusão dos resultados foi realizada através de critérios de inclusão e de exclusão previamente definidos. A seleção dos estudos, a extração dos dados e a avaliação do risco de viés foram efetuadas por dois investigadores separadamente, não tendo existido qualquer divergência entre ambos. O risco de viés dos estudos foi avaliado através da ferramenta de avaliação crítica do Joanna Briggs Institute. A revisão foi baseada na estratégia PICOS (Population, Intervention, Control, Outcome, Study design). Resultados: obtiveram-se 315 artigos, que após a leitura dos títulos e resumos, e aplicando os critérios de exclusão, eliminaram-se 301. Os 14 artigos resultantes foram submetidos aos critérios de inclusão, sendo oito excluídos, por não serem realmente ensaios clínicos randomizados. De acordo com o método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) foram selecionados seis estudos. A avaliação de viés indicou baixo risco num estudo, risco moderado em 2 estudos e alto risco em 4 estudos. Conclusão: a eficácia dos mini-implantes ortodônticos na correção da mordida profunda foi comprovada. Estes dispositivos resultaram numa boa opção terapêutica para o tratamento da mordida profunda.

**Palavras-Chave:** Miniscrews; Mini-implantes; Intrusão; Mordida profunda; Reabsorção radicular



## **ABSTRACT**

The objective of the present systematic review was to compare the efficacy of mini-implants in supporting incisor intrusion in relation to the conventional non-surgical technique, in the deepbite correction. Material and methods: literature search was carried out in the PubMed/Medline, Cochrane Library and LILACS electronic databases. The identification and exclusion of results was performed using previously established inclusion and exclusion criteria. Study selection, data extraction, and bias assessment were done by two investigators separately and there was no divergence between the two. The risk of bias of the studies was assessed using the Joanna Briggs Institute. The review was based on the PICOS (Population, Intervention, Control, Outcome, Study design) strategy. Results: total of 315 articles were obtained, of which 301 were eliminated after reading titles and abstracts and applying exclusion criteria. The remaining 14 articles were assessed against inclusion criteria, with eight excluded due to not being really randomized controlled trials. According the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) method, six studies were selected. Bias assessment indicated low risk in 1 study, moderate risk in 2 studies and high risk in 4 studies. Conclusion: the effectiveness of orthodontic mini-implants in deepbite correction has been proved. These devices have resulted in a good therapeutic option for the deep bite treatment.

**Keywords:** Miniscrews; Mini-implants; Intrusion; Deep-bite Malocclusion; Root resorption.



## ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
2.1. Critérios de elegibilidade .....	5
2.2. Fontes de informação e pesquisa .....	5
2.3. Seleção dos estudos e recolha de dados .....	6
2.4. Risco de Viés .....	6
3. DESENVOLVIMENTO.....	9
3.1. Seleção e características dos estudos incluídos para análise .....	9
3.2. Síntese dos principais resultados .....	100
3.3. Determinação do risco de viés .....	21
4. DISCUSSÃO .....	23
4.1 Tratamentos efetuados antes da intrusão .....	23
4.2. Sucesso na correção da mordida profunda .....	24
4.3. Inclinação dos incisivos .....	24
4.4. Consequências nos molares .....	25
4.5 Consequências no osso e nas raízes .....	266
5. CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> <i>Diagrama de fluxo PRISMA</i> .....	10
--	----



## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> <i>Estratégia PICOS</i> .....	5
<b>Tabela 2.</b> <i>Número de artigos obtidos nesta pesquisa</i> .....	6
<b>Tabela 3.</b> <i>Caraterísticas dos estudos incluídos</i> .....	19
<b>Tabela 4.</b> <i>Avaliação do viés</i> .....	21



## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS OU ACRÓNIMOS**

**ATM** - Articulação temporomandibular

**CBCT** - *Cone beam computed tomography*

**CR** - Centro de resistência

**DAT** - Dispositivos de ancoragem temporária

**ECR** - Ensaios clínicos randomizados

**Elgiloy** - Cromo Cobalto

**G1** - Grupo 1

**G2** - Grupo 2

**JBI** - *Joanna Briggs Institute*

**Medline** - *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*

**MESH** - *Medical Subject Heading*

**NiTi** - *Nickel titanium*

**p** - Índice de significância

**PICOS** - *Population, Intervention, Control, Outcome, Study design*

**PRISMA** - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

**SV** – Sobremordida vertical

**TMA** - Beta-Titânio

**T0** - Tempo 0 (início do tratamento)

**T1** - Tempo 1 (fim do tratamento)

**Xi-Pm** - Eixo do corpo mandibular



## 1. INTRODUÇÃO

As más oclusões verticais surgem como consequência da interação de diversos fatores etiológicos distintos. Um dos fatores mais relevantes é o desenvolvimento da mandíbula. As variações de crescimento, a função dos tecidos moles e dos músculos mandibulares, juntamente com o desenvolvimento dentário e alveolar de cada indivíduo, influenciam ainda mais a progressão dessas más oclusões (Nielsen, I.L., 1991).

A sobremordida vertical excessiva é caracterizada pelo aumento da sobreposição vertical entre os dentes superiores e inferiores. O nível ideal de sobremordida numa oclusão normal situa-se entre 2 e 4 milímetros, correspondendo a cerca de 5% a 25% da altura total da coroa dos incisivos inferiores. Mesmo uma sobremordida de 25% a 40% pode ser considerada dentro da normalidade, desde que não haja alterações funcionais evidentes durante os movimentos da articulação temporomandibular (ATM). No entanto, uma sobreposição superior a 40% da altura da coroa dos incisivos inferiores deve ser classificada como uma mordida profunda, devido ao seu potencial em causar danos à saúde dentária geral, bem como às estruturas periodontais adjacentes e à ATM (Bardideh et al., 2023).

Diversos fatores podem afetar a escolha do tratamento para corrigir este tipo de má-oclusão, tais como a idade inicial dos pacientes, a severidade da sobremordida, a linha do sorriso e eventuais problemas periodontais. A correção não cirúrgica da sobremordida vertical excessiva pode ser feita através da extrusão dos molares, intrusão dos incisivos, proclinação ou uma combinação de todos estes métodos (Sosly et al., 2020).

O aumento da sobremordida vertical pode ser observado em quase todas más oclusões, independentemente do padrão vertical de crescimento. A correção da sobremordida vertical excessiva é uma das principais preocupações do ortodontista, devido aos possíveis efeitos adversos nos dentes e nos tecidos periodontais de suporte. As estratégias de tratamento não cirúrgico concentram-se na intrusão dos dentes anteriores, extrusão dos dentes posteriores ou uma combinação de ambos. A escolha do tratamento é baseada em diversos fatores, como a exposição dos incisivos superiores em repouso e a sorrir, o espaço interoclusal e a dimensão vertical da oclusão (Aydoğdu e Özsoy, 2011).

A mordida profunda causada por incisivos supraerupcionados muitas vezes resulta num sorriso gengival e dentes com estruturas periodontais comprometidas. Corrigir uma sobremordida excessiva em adultos com uma mandíbula hiperdivergente requer uma

mecânica de intrusão absoluta. Portanto, o tratamento frequentemente envolve intrusão verdadeira para evitar qualquer rotação da mandíbula no sentido horário. A mecânica do arco de intrusão deve ser cuidadosamente monitorada devido aos efeitos indesejáveis nas unidades de ancoragem, como inclinação distal e extrusão. Para evitar esses efeitos, a ancoragem esquelética intraoral, utilizando mini-implantes, tornou-se cada vez mais importante (Gupta et al., 2022).

A extrusão dos dentes posteriores pode ser considerada uma alternativa favorável em pacientes com um ângulo do plano mandibular reduzido. No entanto, numa população adulta, esses movimentos podem estar relacionados com uma maior propensão à recidiva à medida que os músculos mastigatórios se desenvolvem. Portanto, a intrusão dos incisivos pode ser uma opção viável para adultos. A introdução dos mini-implantes revolucionou o tratamento da má oclusão com sobremordida vertical aumentada. A sua disponibilidade em diferentes diâmetros e comprimentos facilita a inserção em diversas áreas inter-radulares. Desta forma, uma mecânica de intrusão eficaz nos incisivos pode ser obtida, simultaneamente a uma excelente ancoragem, com alta taxa de sucesso e baixa incidência de efeitos adversos (Sosly et al., 2020).

Três modalidades de tratamento foram comprovadas como sendo efetivamente capazes de diminuir a sobremordida profunda através da intrusão dos incisivos superiores: dispositivos J-hooks, arcos de intrusão e sistema de mini-implantes. No entanto, o efeito intrusivo do dispositivo J-hooks pode variar, pois depende da cooperação do paciente. Embora, os arcos intrusivos sejam uma alternativa frequentemente utilizada, os efeitos colaterais indesejáveis, como a extrusão dos dentes posteriores e proinclinação dos dentes anteriores podem comprometer a sua eficácia. O arco intrusivo fabricado com fio em Beta-Titanio (TMA) exerce uma força mais baixa em comparação com os arcos de aço inoxidável e Elgiloy (Cromo Cobalto). Recentemente, os mini-implantes têm sido utilizados para fornecer ancoragem para a intrusão dos incisivos superiores, aplicando a força próxima ao centro de resistência (CR) sem movimentos contrários nos molares. No entanto, a tolerância dos pacientes e a instabilidade do mini-implante durante o tratamento pode comprometer a sua utilização (El Namrawy et al., 2019).

O principal objetivo do tratamento ortodôntico é otimizar os movimentos dentários desejados, e minimizar as consequências indesejáveis. A utilização do sistema de ancoragem esquelética simplificou a maioria dos movimentos dentários mais complexos, eliminando assim efeitos colaterais como a extrusão dos dentes das unidades de

ancoragem. Alcançar a verdadeira intrusão sem alterar a inclinação axial é viável ao aplicar forças dirigidas ao CR. Nos casos em que os quatro incisivos maxilares necessitem de intrusão, preservando a inclinação axial, deve ser aplicada uma força intrusiva localizada aproximadamente 8-10 mm apicalmente e cerca de 5 mm distal aos incisivos laterais, pois esta localização aproxima-se do CR dos incisivos (Alam et al., 2022).

Os dispositivos de ancoragem temporária (DAT) apresentam vantagens, como a possibilidade de aplicar força nos dentes que se pretende movimentar em qualquer direção, sem a presença de forças contrárias destrutivas, sem depender da cooperação do paciente. Além disso, permitem a mudança de posição e inclinação dos incisivos superiores e inferiores até alcançar o estado desejado, com a possibilidade de intrusão dos incisivos com mínima protrusão, maior velocidade de intrusão e sem afetar os dentes posteriores (Bardideh et al., 2023).

Para eliminar os efeitos indesejáveis derivados da intrusão dos dentes incisivos, nas últimas décadas foi introduzido o tratamento de mordida profunda utilizando mini-implantes. Este dispositivo ortodôntico apresenta numerosas vantagens, como a possibilidade de ser instalado em muitas regiões intraorais, capacidade de carga imediata e procedimentos de colocação e remoção simples em comparação com os implantes dentários convencionais (Kahraman et al., 2017).

Para a correção da sobremordida vertical, é sempre necessária a intrusão dos dentes anteriores, o que requer um controlo cuidadoso da aplicação das forças tanto em magnitude como em direção, para prevenir a reabsorção radicular. A intrusão também provoca alterações no tecido pulpar. Por esta razão, é recomendado o uso de forças de 15 – 20 g por dente para intrusão que devem ser dirigidas ao longo eixo do dente. Assim, um total de 60 g é adequado para a intrusão de quatro dentes incisivos superiores. O uso de força maior não reduz o tempo de intrusão, mas causa reabsorção da porção apical dos dentes e em casos prolongados leva à morte pulpar (Kumar et al., 2017).

Este trabalho de revisão sistemática teve como objetivo principal, comparar a eficácia dos mini-implantes como meio de ancoragem para intrusão dos incisivos em relação à técnica convencional não cirurgica, na correção da mordida profunda.



## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Critérios de elegibilidade

A pergunta a que se pretendeu responder com esta revisão sistemática foi: “No tratamento de pacientes que apresentam mordida profunda, o uso de mini-implantes como ancoragem para intrusão dos incisivos, terá a mesma eficácia que a técnica convencional não cirúrgica com arco de intrusão?”.

Para efetuar a comparação da eficácia do tratamento da mordida profunda com mini-implantes versus tratamento convencional não cirurgico, foram incluídos estudos de acordo com a estratégia PICOS (População, Intervenção, Comparação, Outcome, Study design):

**Tabela 1**

*Estratégia PICO (População, Intervenção, Comparação, Outcome, Study design)*

Parâmetros	Descrição
População	Pacientes com mordida profunda (overbite $\geq$ 4 mm)
Intervenção	Tratamento da mordida profunda recorrendo à intrusão dos incisivos com uso de mini-implantes ortodônticos
Comparação	Tratamento da mordida profunda recorrendo à técnica convencional não cirurgica com arco de intrusão
Outcome	Redução de pelo menos 1 mm ou correção do grau de sobremordida vertical
Study design	Ensaio clínico randomizado

Legenda: - População (P): Pacientes com mordida profunda (overbite  $\geq$  4 mm); - Intervenção (I): Tratamento da mordida profunda recorrendo à intrusão dos incisivos com uso de mini-implantes ortodônticos; - Comparação (C): Tratamento da mordida profunda recorrendo à técnica convencional não cirurgica com arco de intrusão; - Outcome (O): Redução de pelo menos 1 mm ou correção do grau de sobremordida vertical; - Study design (S): Ensaio Clínico Randomizado (ECR).

### 2.2. Fontes de informação e pesquisa

Para a elaboração desta revisão sistemática foi efetuada uma pesquisa bibliográfica de artigos científicos, publicados e indexados, nas bases de dados online *Pubmed/Medline* ([www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)), *Cochrane Library* ([www.cochranelibrary.com](http://www.cochranelibrary.com)) e *LILACS* ([www.lilacs.bvsalud.org](http://www.lilacs.bvsalud.org)), sem restrições de língua.

A pesquisa bibliográfica foi realizada entre os meses de Dezembro e Abril de 2024.

### 2.3. Seleção dos estudos e recolha de dados

A pesquisa foi realizada mediante as seguintes palavras-chave e *MeSh Terms* em múltiplas combinações, recorrendo ao operador Booleano “AND”: “*miniscrews*”, “*mini-implants*”, “*intrusion*”, “*Deep-bite malocclusion*” e “*Root resorption*”.

A pesquisa bibliográfica foi restrita a ensaios clínicos randomizados como tipologia de investigação e sujeita a critérios de inclusão e de exclusão.

Os critérios de inclusão foram os seguintes: (1) investigações realizadas em humanos com idade mínima de 14 anos; (2) tratamento ortodôntico de pacientes com mordida profunda com recurso a mini-implantes; (3) pacientes com SV inicial de pelo menos 4 mm.

Os critérios de exclusão corresponderam aos seguintes: (1) tratamento ortodôntico de pacientes com mordida aberta, mordida cruzada ou más oclusões de Classe I, II ou III sem mordida profunda tratados com recurso a mini-implantes ortodônticos.

O número de artigos nas três bases de dados é apresentado na Tabela 2. A metodologia seguida para a seleção de artigos incluídos nesta revisão sistemática da literatura é representada pelo diagrama de fluxo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Moher et al., 2009) presente na Figura 1.

Esta revisão sistemática foi registrada no PROSPERO com o seguinte número (ID): CRD42024558626.

#### Tabela 2.

*Número de artigos obtidos nesta pesquisa*

Base de dados	Número de artigos
<i>PubMed</i>	907
<i>Cochrane Library</i>	132
LILACS	273

### 2.4. Risco de Viés

A avaliação qualitativa dos estudos analisados foi realizada recorrendo a Checklist para ECR, de Joanna Briggs Institute (JBI), (Barker et al., 2023). A checklist da JBI referente

aos ECR, preconiza a avaliação de treze parâmetros por meio de questões, agrupadas em cinco categorias, para avaliar a validade e a qualidade do estudo, ou para minimizar o risco de vies. Cada uma dessas questões pode ser classificada e pontuada como: “sim”, “não”, “não está claro” ou “não aplicável”. Como resultado tivemos uma classificação que pode resultar de baixa, média ou alta qualidade – alta qualidade para classificação superior a 70%; qualidade moderada entre 50% e 70%; baixa qualidade abaixo de 50% (Barker et al., 2023).

Dois investigadores (S.D. e G.R.) fizeram a pesquisa e triagem dos artigos de forma independente, não existindo desacordo entre ambos.



### **3. DESENVOLVIMENTO**

#### **3.1. Seleção e características dos estudos incluídos para análise**

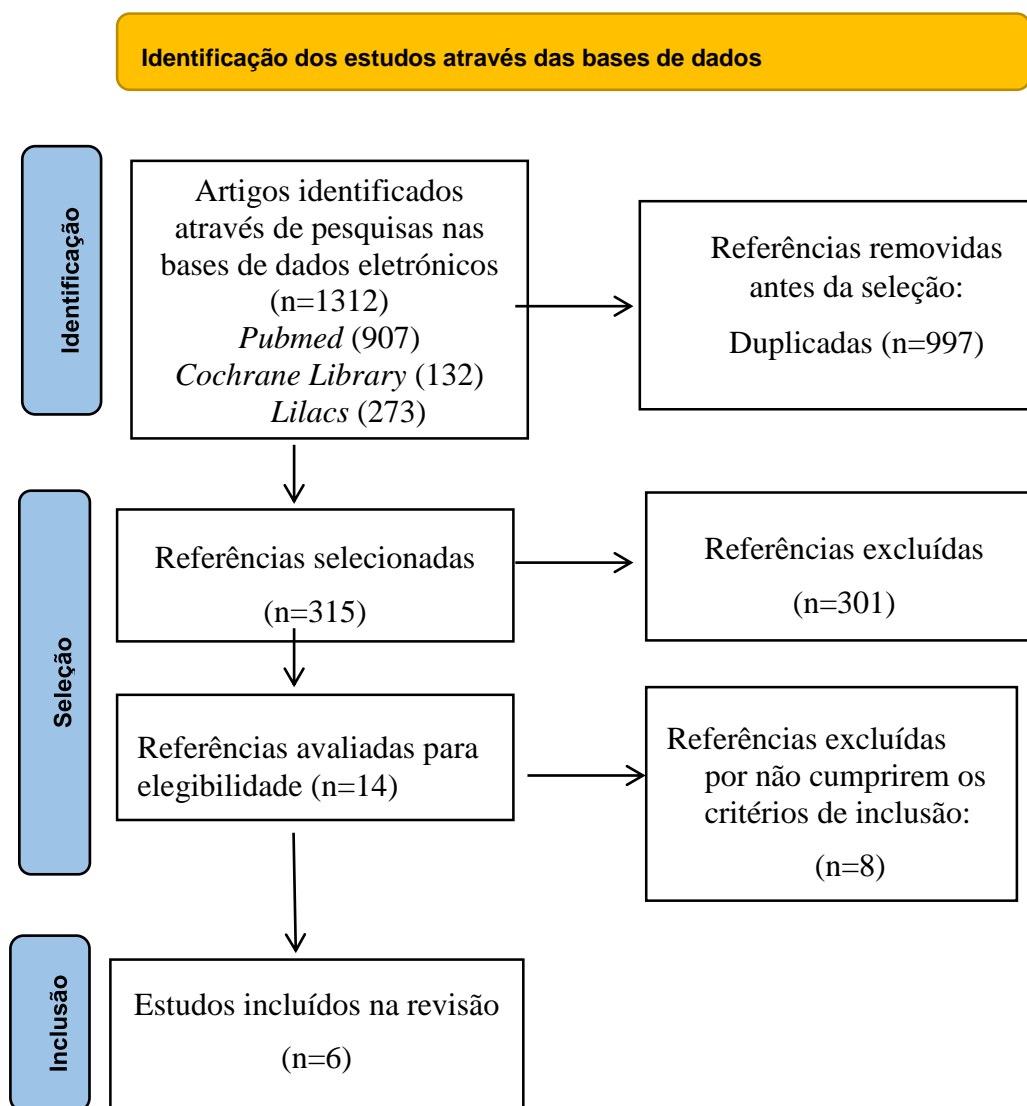
Todas as orientações sugeridas pelo diagrama de fluxo PRISMA foram consideradas no desenvolvimento da seleção dos artigos, estando este divulgado na Figura 1.

Um total de 1312 artigos foram identificados através da pesquisa em bases de dados *online*: 907 artigos na *PubMed/Medline*, 132 na *Cochrane Library*, 273 na *LILACS*. Após a eliminação dos duplicados, 315 estudos foram selecionados para avaliação do título e um total de 27 artigos foram submetidos à leitura do resumo. Após esta triagem, 14 artigos de texto completo foram sujeitos a avaliação. Oito artigos foram excluídos por não respeitarem os critérios de inclusão, estando o motivo da sua eliminação identificado no diagrama de fluxo PRISMA (Figura 1).

Seis estudos da tipologia Ensaio Clínico Randomizado preencheram os critérios de eleição e foram incluídos na revisão sistemática para extração de dados: Aydoğdu e Özsoy (2011), Şenişık e Türkkahraman (2012), Kumar et al. (2017), Kahraman et al. (2017), El Namrawy et al. (2019), Alam et al. (2022).

**Figura 1**

Diagrama de fluxo PRISMA



Legenda: - n: número

### 3.2. Síntese dos principais resultados

Nesta revisão sistemática da literatura, foram incluídos 6 artigos. A temática dos artigos tem como objetivo principal avaliar a eficácia dos mini-implantes ortodônticos como ancoragem para intrusão dos dentes anteriores na correção da mordida profunda, comparando esta técnica com as outras convencionais não cirúrgicas.

O tamanho amostral dos estudos variou entre diferentes autores, desde 26 até 45 pacientes com sobremordida vertical aumentada ( $\geq 4$  mm). A idade dos indivíduos incluídos estava compreendida entre os 14 e 24 anos. A correção do grau de sobremordida nos estudos de

Şenişik e Türkkahraman 2012), Kumar et al. (2017), Kahraman et al. (2017), El Namrawy et al. (2019) e Alam et al. (2022) foi obtida por intrusão do setor anterior maxilar, por outro lado, no estudo de Aydoğdu e Özsoy (2011) foram intruídos os incisivos mandibulares.

Em todos os estudos o grau de sobremordida vertical foi avaliado previamente ao tratamento e o *follow-up* menor foi de 4 meses, no estudo de Alam et al. (2022), e o maior (7 meses) verificou-se para o estudo de Şenişik e Türkkahraman (2012).

Nos estudos de Aydoğdu e Özsoy (2011), Şenişik e Türkkahraman 2012), Kahraman et al. (2017), El Namrawy et al. (2019) e Alam et al. (2022), a localização escolhida para a inserção dos mini-implantes foi entre incisivos laterais e caninos. No estudo de Kumar et al. (2017), os mesmos dispositivos foram colocados entre os incisivos centrais e os incisivos laterais. A escolha da área de inserção dos mini-implantes também é relevante para minimizar o efeito de proinclinação dos incisivos durante a intrusão, através da aplicação das forças perto do centro de resistência (CR) dos quatro incisivos.

Estudos em vitro (Burstone, 2001), com diferentes métodos, foram efetuados para determinar o centro de resistência dos incisivos. O que resultou foi que os CR dos 4 incisivos se situam entre 8 e 10 mm apical e 5 a 7 mm distal aos incisivos laterais. Colocando os mini-implantes distais aos incisivos laterais, a força intrusiva pode ser aplicada perto do centro de resistência dos 4 incisivos superiores (El Namrawy et al., 2019).

A força utilizada para obter a intrusão do setor anterior variou entre os estudos de 60 a 100 g nos grupos tratados com os mini-implantes ortodônticos e de 60 a 100 g nos grupos tratados com arco de intrusão.

O índice de significância (p) foi calculado para cada resultado obtido nos estudos e foram considerados relevantes os que apresentaram o  $p < 0.05$ , nos estudos de Şenişik e Türkkahraman 2012), Kumar et al. (2017), Kahraman et al. (2017), El Namrawy et al. (2019) e Alam et al. (2022). No estudo de Aydoğdu e Özsoy (2011), foram considerados relevantes os resultados que apresentaram o  $P < 0.025$ .

Aydoğdu e Özsoy (2011) incluíram no estudo 26 pacientes com uma idade média de 16 anos, com sobremordida vertical aumentada ( $\geq 5$  mm) e dividiram os participantes aleatoriamente em dois grupos. Os primeiros 13 pacientes foram tratados com mini-implantes ortodônticos, os outros 13 pacientes foram tratados com arco *utility* para

intrusão dos incisivos inferiores. Em ambos os grupos, quando não havia um sobremordida horizontal suficiente para posicionar os *brackets* na arcada inferior, os incisivos superiores foram protruídos usando um arco utilitário NiTi (Nickel Titanium) antes da intrusão dos incisivos inferiores.

No primeiro grupo, foram colados *brackets* metálicos nos dentes anteriores mandibulares e o nivelamento foi realizado utilizando um arco segmentado. Em seguida, dois mini-implantes autoperfurantes (1,2 x 6 mm; *Absoanchor, Dentos, Daegu, Korea*) foram colocados entre os incisivos laterais e caninos mandibulares. Uma semana após a inserção dos parafusos, foi aplicada uma força intrusiva (60 – 80 g) aos quatro incisivos inferiores através de molas helicoidais fechadas NiTi. Os pacientes foram seguidos em intervalos de 4 semanas, e os níveis de força foram verificados em cada consulta de acompanhamento.

No segundo grupo, após o nivelamento dos incisivos inferiores, um arco *utility* mandibular (0.16 x 0.16-inch *Blue Elgiloy wire; Ormco, Glendora, Calif*) foi inserido para a intrusão do setor anterior com força intrusiva de 75 g verificada de 4 em 4 semanas.

A intrusão foi considerada como concluída quando os incisivos se colocaram ao mesmo nível das cúspides mesio-vestibulares dos primeiros molares mandibulares. Foram realizadas telerradiografias de perfil antes do tratamento e no fim da intrusão. Foram identificados trinta pontos, 23 linhas e 20 ângulos. Para avaliar os movimentos dos outros dentes mandibulares, foi utilizado o eixo do corpo mandibular (Xi – Pm) de acordo com a análise de Ricketts. O CR do incisivo central mandibular foi identificado como um ponto localizado no terço apical da raiz em relação ao seu comprimento desde o ápice até à crista alveolar. O movimento vertical dos incisivos mandibulares foi avaliado a partir da margem incisiva do incisivo e do seu centro de resistência. A média foi de 0,4 mm/mês para o margem incisal e de 0,3 mm/mês para o CR no grupo tratado com mini-implantes ortodônticos e de 0,25 mm/mês para o margem incisiva e 0,2 mm/mês para o centro de resistência no grupo tratado com *utility arch*. A intrusão, em média, foi alcançada após 5 meses no primeiro e 4 meses no segundo grupo sem significativa diferença entre os grupos. A maior diferença foi em relação ao movimento dos molares mandibulares, com uma mudança de inclinação do eixo dos molares (*distal tipping*) significativa no segundo grupo. Ambos os grupos apresentaram uma proinclinação significativa dos incisivos mandibulares durante a intrusão (2,3 mm no G1 e 1,5 mm no G2), sendo a diferença entre os grupos considerada não significativa. Dos 26 mini-implantes inseridos no grupo 1 (G

1), apenas quatro apresentaram mobilidade durante a intrusão (3 localizados no lado esquerdo e 1 localizado no lado direito). Dois destes ainda estavam em carga como resultado do fato de a intrusão ainda não estar concluída e, portanto, apenas dois dispositivos foram reposicionados (Aydoğdu e Özsoy, 2011).

No estudo de Şenişik e Türkkahraman (2012), foram selecionados 45 pacientes de idade igual ou superior a 16 anos, com uma má-oclusão de classe II div. 2 com overbite aumentado ( $\geq 4$  mm) e foram divididos aleatoriamente em 3 grupos de 15 participantes. O primeiro grupo foi tratado com *Connecticut intrusion arch*, o segundo grupo foi tratado com mini-implantes ortodônticos e no último grupo nenhum tratamento foi realizado.

No G1, foram colocadas ligaduras continua nos *brackets* dos 4 incisivos maxilares sem realizar alinhamento e foi dobrado para cada paciente um arco segmentado passivo a fim de manter a posição inicial dos incisivos. Foram colocadas bandas nos molares e o arco de intrusão apertado por trás das bandas para prevenir o *tipping* vestibular dos incisivos. No segmento incisivo, o arco foi amarrado atrás dos *brackets* dos incisivos laterais ao arco individual. A força de intrusão inicial aplicada foi de 60 g e foi controlada e reativada todos os meses.

No grupo 2 (G2), foram colocados os *brackets* nos 4 incisivos superiores com ligaduras contínuas, sem realizar alinhamento e foi dobrado para cada paciente um arco segmentado passivo ao fim de manter a posição inicial dos incisivos. Depois, foram colocados dois mini-implantes autoperfurantes (1,3 x 5 mm; *Absoanchor, Dentos, Daegu, Korea*) entre as raízes dos incisivos laterais e caninos maxilares ao nível da junção muco-gengival. Os mini-implantes foram colocados em carga imediatamente através molas helicoidais de níquel-titânio, que foram colocadas entre os ganchos do arco passivo, com a aplicação de uma força intrusiva cerca de 45 g por lado (90 g) verificada em cada consulta subsequente.

O grupo 3 foi observado por 7 meses sem intervenção.

Os seguintes registos: telerradiografia de perfil, ortopantomografia, um conjunto de impressões em cera, fotografias extraorais e intraorais, foram obtidos de cada paciente antes e após intrusão. O tempo de tratamento foi limitado a 7 meses.

As sobreposições de bases cranianas e da mandíbula foram efetuadas de acordo com o método de Björk e Skieller. A sobreposição da maxila foi efetuada de acordo com método de melhor ajuste. A localização de todos os pontos anatómicos foi determinada usando um sistema de coordenadas *x-y*. Os CR dos incisivos centrais e dos molares maxilares

foram utilizados para determinar a intrusão genuína e as mudanças de posição dos dentes maxilares.

Dos 30 mini-implantes colocados, 3 foram perdidos no primeiro mês do tratamento e foram reposicionados 1 mm acima do primeiro local de inserção. A taxa de sucesso foi de 90%. Após o tratamento, as quantidades médias de intrusão foram de 2,20 mm no primeiro grupo e 2,47 mm no segundo, esta diferença não é considerada significativa. Ambos os grupos de intervenção apresentaram uma proinclinação dos incisivos maxilares. Os incisivos mandibulares sofreram extrusão e um aumento da inclinação em ambos os grupos. No grupo tratado com o arco de intrusão, o CR dos molares superiores tornou-se mais mesial (0,30 mm) e as cúspides mais distais (0,83 mm) (tipping distal), com uma extrusão média de 0,80 mm (Şenışık e Türkkahraman, 2012).

O estudo de Kumar et al. (2017) incluíram 30 pacientes com uma má-oclusão de Classe II, div. 1 com sobremordida vertical > 6mm, divididos aleatoriamente em 2 grupos de 15 participantes. Foi necessária a extração dos primeiros pré-molares em todos os pacientes e consequente alinhamento inicial com retração individual dos caninos com recurso a molas fechadas NiTi, numa mecânica deslizante com arco em aço inoxidável.

No G1, foram colocados dois mini-implantes autoperfurantes (1,3 x 7 mm *Absoanchor*, *Dentos*, *Daegu*, *Korea*) entre as raízes dos incisivos centrais e laterais maxilares, com verificação radiográfica, para que os mini-implantes não interferiram com o processo de intrusão. No segmento de fio anterior, foram posicionadas 2 alças para a colocação de cadeias elásticas até os mini-implantes para aplicar uma força intrusiva de 60 g, 2 semanas após a inserção dos parafusos. Para prevenir os incisivos espaçados durante a intrusão, foram colocadas ganchos nas extremidades distais do fio anterior para colocação de elásticos.

No G2 a correção da mordida profunda foi obtida através da utilização *Connecticut intrusion arch*. Para o controlo da ancoragem foi utilizada uma barra palatina. A força de intrusão aplicada ao setor anterior maxilar foi de 60 g, e os pacientes foram controlados em intervalos de 4 semanas.

Foram realizadas telerradiografias de perfil antes do tratamento e depois de 6 meses de tratamento foram analisadas para avaliação das posições dos dentes maxilares (incisivos e molares). No fim do tratamento, as análises cefalométricas foram comparadas para avaliar as mudanças esqueléticas e dentárias. Dos 15 casos em cada grupo, 5 casos foram

selecionados aleatoriamente e retraçados pelo mesmo operador após um intervalo de uma semana para verificar a variável intra-operador. Os pontos e os planos foram usados para calcular a intrusão alcançada e as mudanças angulares para os incisivos e primeiros molares maxilares. Depois de 6 meses, no primeiro grupo foi obtida uma intrusão de  $3,10 \pm 0,67$  mm (0,51 mm/mês), para o segundo grupo a intrusão foi de  $2,07 \pm 0,53$  mm (0,34 mm/mês). A variação média da distância entre a cúspide méso-vestibular do primeiro molar e o plano palatal não foi significativamente diferente entre os dois grupos. A inclinação dos incisivos maxilares em relação ao plano SN (Sela-Nasion), mudou de  $0,93^\circ (\pm 1,27)$  no G1 e de  $3,73^\circ (\pm 1,28)$  no G2, sendo essa diferença significativa ( $p < 0,001$ ) (Kumar et al., 2017).

Kahraman et al. (2017) incluíram no estudo 36 pacientes com sobremordida vertical aumentada ( $\geq 4$  mm) e com aumento da exposição gengival. Os pacientes foram divididos em 2 grupos de 18 participantes cada. Dois indivíduos foram excluídos devido à falta de higiene oral, resultando num total de 34 pacientes que completaram o estudo. Neste estudo não foram efetuados outros tratamentos antes da intrusão completa.

O primeiro grupo foi tratado com *Connecticut intrusion arch*, foram aplicadas bandas nos primeiros molares superiores e uma barra palatina passiva para aumentar a ancoragem, de modo a evitar a protrusão dos incisivos durante a intrusão, o arco de intrusão foi apertado por trás das bandas e a distal dos incisivos laterais bilateralmente. A força intrusiva aplicada aos incisivos foi de 80 g (40 g de cada lado) e controlada em intervalos de 3 semanas.

O segundo grupo foi tratado com mini-implantes (*Absoanchor, Dentos, Daegu, Korea*). Após o controlo radiológico, dois dispositivos de 1.5 x 6 mm para cada paciente foram colocados entre as raízes dos caninos e incisivos laterais maxilares. Uma semana depois foram colocadas molas helicoidais fechadas entre os mini-implantes e os ganchos de ancoragem distais aos incisivos laterais. A força de intrusão aplicada cada 3 semanas foi de 80 g.

A intrusão dos incisivos maxilares foi concluída em ambos os grupos quando a quantidade de incisivos maxilares exibida em repouso atingiu aos margens estéticas ou quando as margens incisivas dos incisivos atingiram o nível do plano oclusal. Foram realizadas CBCT (Cone Beam Computed Tomography) dos 34 pacientes e analisadas através um método cefalométrico tridimensional.

No grupo que foi tratado com os mini-implantes, não foram detetadas alterações significativas na coroa e no CR dos molares, uma vez que nenhuma ancoragem foi realizada sobre os dentes posteriores neste grupo. No G 1, verificou-se uma alteração significativa da inclinação e posição dos molares maxilares em relação ao plano palatino de referência. A intrusão alancada nos dois grupos não apresentavam diferenças significativas (G 1: 1.46 mm, G 2: 1.78 mm) (Kahraman et al., 2017).

El Namrawy et al. (2019) incluíram no estudo 30 pacientes com idade compreendida entre os 17 e os 29 anos, com mordida profunda ( $\text{overbite} \geq 4 \text{ mm}$ ) devida a erupção excessiva dos incisivos maxilares. Os pacientes foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 15 participantes em cada grupo. Todos os pacientes foram tratados visando alinhar os incisivos maxilares antes do início da intrusão.

No primeiro grupo, para cada paciente, foram colocados 2 mini-implantes (Jeil medical Co., Seoul, Korea) de 1.4 x 6 mm entre as raízes dos incisivos laterais e caninos na junção mucogengival. Os dispositivos de ancoragem foram colocados em carga 2 semanas depois através de molas helicoidais fechadas super-elásticas em níquel-titânio, com força intrusiva de 100 g.

No segundo grupo foi utilizado um arco de intrusão em TMA (Ormco) colocado posteriormente nos *slots* das bandas cimentadas nos primeiros molares maxilares, anteriormente nos *brackets* dos incisivos e ativado com força de intrusão de 100 g.

Foram marcadas consultas de controlo com intervalo de 4 semanas, para o ajuste da força, caso necessário. A intrusão foi concluída após 6 meses de tratamento ou antes, no caso de alcançar o nível adequado de sobremordida vertical ou em situações de inflamação severa ou falha dos mini-implantes. Foi realizada uma avaliação das alterações esqueléticas e dentárias através de radiografias cefalométricas laterais e estudo de modelos. O grau de intrusão obtido no grupo tratado com mini-implantes foi de  $2.6 \pm 0.8 \text{ mm}$  ( $0.49 \text{ mm/mês}$ ) e de  $2.9 \pm 0.8 \text{ mm}$  ( $0.60 \text{ mm/mês}$ ) no grupo tratado com arco de intrusão. Não foram encontradas diferenças relevantes entre as alterações nas medidas esqueléticas, nos dois grupos. O G 2 mostrou um maior aumento da sobremordida horizontal em relação ao grupo 1 devido a um aumento da proinclinação dos incisivos superiores. Não houve diferenças estatísticas relevantes quanto às outras estruturas dentárias e tecidos moles e quanto à tolerância dos doentes ao tratamento entre os dois grupos após o tratamento (El Namrawy et al., 2019).

No estudo de Alam et al. (2022) foram incluídos 30 participantes com idade entre 16 e 23 anos, com uma sobremordida vertical superior ou igual a 6 mm e que foram divididos aleatoriamente em 2 grupos de 15 pacientes cada. Foi efetuado um alinhamento inicial com duração de 5 meses. O aparelho foi segmentado em duas unidades posteriores (passivas) unidas através de uma barra palatina e uma unidade anterior (ativa). Foram obtidas CBCT de cada paciente antes da fase intrusiva (T0).

No primeiro grupo, os pacientes foram tratados com *Burstone intrusion arch* em TMA para obter intrusão dos incisivos maxilares. Antes da colocação do arco de intrusão nos *slots* das bandas nos molares, o mesmo foi dobrado por mesial dos primeiros molares. Uma força intrusiva aproximadamente de 100 g foi conseguida ligando o arco de intrusão de Burstone ao segmento incisivo apertado por distal do primeiro molar maxilar.

No segundo grupo, o segmento anterior foi consolidado com fio de ligadura de aço inoxidável e por distal foram fabricados dois ganchos. Sucessivamente foram inseridos dois mini-implantes autoperfurantes (FavAnchor<sup>TM</sup> SAS, S.H. Pitkar Orthotools Limited, Pune, Índia) de 1.4 x 8 mm, entre as raízes dos incisivos laterais e caninos maxilares. Os dispositivos de ancoragem foram colocados em carga imediatamente, com molas helicoidais fechadas de níquel-titânio e amarrando as outras extremidades das molas para que os ganchos distais do segmento incisivo permitissem a aplicação de 50 g de força intrusiva de cada lado (100 g totais). A taxa de sucesso foi de 100%, não existindo nenhum mini-implante perdido durante o tratamento.

Foram efetuadas consulta de 4 em 4 semanas onde as forças foram reativadas, o tratamento acabou depois 4 meses e foram realizadas as CBCT de cada paciente no fim do tratamento (T1). As secções sagitais dos 4 incisivos maxilares foram extraídos em todos os pacientes de ambos os grupos. O CR foi identificado em T0 no ponto médio do comprimento radicular. A intrusão foi medida separadamente por cada incisivo como: movimento vertical do CR, mudança no sentido vertical do bordo incisal, alteração angular da proclinação, mudança do bordo incisal no sentido antero-posterior e movimento linear do ápice. O grau de reabsorção radicular em sentido vertical e sagital, foi também avaliado.

Foi obtida uma intrusão de 1.80 mm no G1 e 1.77 mm no G2, sem diferenças significativas na proinclinação. Ambos os grupos tiveram reabsorção radicular

significativa, ligeiramente maior no segundo grupo (1.34 mm – 1.58 mm), sendo a diferença entre os grupos significativa ( $p < 0.05$ ) (Alam et al., 2022).

O conteúdo e as características dos estudos selecionados estão resumidos na Tabela 3.

**Tabela 3***Características dos estudos incluídos na revisão sistemática da literatura*

<b>Autor, ano</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Nº participantes (idade)</b>	<b>Marca dos mini-implantes (nº participantes - GE)</b>	<b>OMI diâmetro/ localização/ força</b>	<b>Grupo controlo (nº participantes)/ força</b>	<b>Resultados relevantes. G ( SV inicial – SV final)</b>	<b>Efeitos adversos</b>
<b>Aydoğdu e Özsoy (2011)</b>	ECR	26 GE (16.0 ± 1.7) GC (16.3 ± 2.9)	(Absoanchor Dentos, Taegu, Korea) OMIs (13)	2, 1.2x6mm/ Entre lateral e canino/ 60-80 g	Mandibular <i>Utility arch</i> (13)/ 75 g	Intrusão dos incisivos alaçada sem diferenças relevantes entre os grupos (p>0.025). GE (-3 mm) GC (-3.5 mm)	<i>Tiping</i> distal dos molares (GC) (p<0.025).
<b>Şenışık e Türkkahraman (2012)</b>	ECR	45 GE (20.13 ± 2.48) GC (20.32 ± 3.22)	(Absoanchor Dentos, Daegu, Korea) OMIs (15)	2, 1.3x5mm/ Entre lateral e canino/ 90 g	<i>Connecticut intrusion arch</i> (15)/ 60 g	Intrusão dos incisivos alaçada sem diferenças relevantes entre os grupos (p>0.05). GE (-2.27 mm) GC (-2.10 mm)	<i>Tiping</i> distal e extrusão dos molares (GC) (p<0.05).
<b>Kumar et al. (2017)</b>	ECR	30 (15-20)	(Absoanchor Dentos, Daegu, Korea) OMIs (15)	2, 1.3x7mm/ Entre central e lateral/ 60 g	<i>Connecticut intrusion arch</i> (15)/ 60 g	Intrusão dos incisivos maior (GE) (p<0.05). GE (-3.10 mm) GC (-2.07 mm)	Proinclinação dos incisivos maior (GC) (p<0.05).
<b>Kahraman et al. (2017)</b>	ECR	34 (NR)	(Absoanchor Dentos, Daegu, Korea) OMIs (18)	2, 1.5x6mm/ Entre lateral e canino/ 80 g	<i>Connecticut intrusion arch</i> (16)/	Intrusão dos incisivos alaçada sem diferenças relevantes entre os grupos (p>0.05). GE (-1.78 mm) GC (-1.46 mm)	<i>Tiping</i> distal e extrusão dos molares (GC) (p<0.05).
<b>El Namrawy et al. (2019)</b>	ECR	30 GE (15.3 ± 1)	(Jeil medical Co., Seoul, Korea) OMIs	2, 1.4x6mm/ Entre lateral e canino/ 100 g	<i>Intrusive arch</i> (15)/ 100 g	Intrusão dos incisivos alaçada sem	Aumento do Overjet (GC) (p<0.05);

Autor, ano	Tipo de estudo	Nº participantes (idade)	Marca dos mini-implantes (nº participantes - GE)	OMI diâmetro/ localização/ força	Grupo controlo (nº participantes)/ força	Resultados relevantes. G ( SV inicial – SV final)	Efeitos adversos
		GC (14.8 ± 1)	(15)			diferenças relevantes (p>0.05). GE (-2.6 mm) GC (-2.9 mm)	
<b>Alam et al. (2022)</b>	ECR	30 (16-23)	(FavAnchor™ SAS, S.H. Pitkar Orthotools Limited, Pune, India) (15)	2, 1.4x8mm/ Entre lateral e canino/ 100g	<i>Burstone intrusion arch</i> (15)/ 100 g	Intrusão dos incisivos alaçada sem diferenças relevantes p>0.05). GE (-1.77 mm) GC (-1.80 mm)	Proinclinação dos incisivos maior (GC) (p<0.05); Maior reabsorção radicular (GE) (p<0.05)

Legenda: - ECR: ensaios clínicos randomizados; - Nº: número; - OMI: orthodontic miniscrew implant; - NR: not reported; - GE: grupo experimental; - GC: grupo controlo; p: índice de significância; SV: sobremordida vertical.

Nota: Para uniformizar os grupos, todos os grupos que utilizaram mini-implantes nos estudos, foram classificados com GE, e todos os grupos tratados com arcos de intrusão, como GC

### 3.3. Determinação do risco de viés

Segundo os resultados obtidos com a ferramenta de avaliação crítica JBI, os artigos de Kahraman et al. (2017), Kumar et al. (2017) e El Namrawy et al. (2019) foram classificados com artigos de alto risco, de baixa qualidade. Os artigos de Aydoğdu e Özsoy (2011) e Şenşık e Türkkahraman (2012) foram classificados como artigos de médio risco, de qualidade média. O artigo de Alam et al. (2022) foi classificado como artigo de baixo risco, de alta qualidade.

De uma forma geral, os estudos incluídos nesta revisão da literatura apresentam uma qualidade metodológica classificada de baixa, moderada e alta.

Ao calcular a percentagem de risco, foram eliminadas as questões que não podem ser aplicadas neste tipo de estudos:

- *Were participants blind to treatment assignment?* (Q4);
- *Were those delivering the treatment blind to treatment assignment?* (Q5);
- *Were outcome assessors blind to treatment assignment?* (Q7).

Estas questões foram consideradas não aplicáveis, uma vez que ao tratar pacientes com aparelhos ortodônticos diferentes, é impossível desconhecer o grupo de estudo a que pertencem, seja para os pacientes, seja para os médicos/ avaliadores dos resultados, pois o dispositivo ortodôntico é perfeitamente visível. No entanto, isto não pode de alguma forma influenciar o resultado dos estudos.

#### Tabela 4

*Avaliação metodológica dos ensaios clínicos controlados randomizados de acordo com a ferramenta de avaliação crítica do Joanna Briggs Institute (JBI) (Barker et al., 2023).*

<b>Autores</b>	<b>Q1</b>	<b>Q2</b>	<b>Q3</b>	<b>Q4</b>	<b>Q5</b>	<b>Q6</b>	<b>Q7</b>	<b>Q8</b>	<b>Q9</b>	<b>Q10</b>	<b>Q11</b>	<b>Q12</b>	<b>Q13</b>	<b>%Yes</b>	<b>Risk of bias</b>
<b>Alam et al., 2022</b>	Yes	N/C	Yes	N/A	N/A	Yes	N/A	Yes	Yes	N/C	Yes	Yes	Yes	80%	Low
<b>El Namrawy et al., 2019</b>	Yes	N/C	Yes	N/A	N/A	N/C	N/A	N/C	N/C	N/C	N/C	Yes	Yes	40%	High
<b>Kahraman et al., 2017</b>	Yes	N/C	Yes	N/A	N/A	N/C	N/A	N/C	Yes	N/C	N/C	Yes	N/C	40%	High
<b>Kumar et al., 2017</b>	Yes	N/C	N/C	N/A	N/A	N/C	N/A	N/C	N/C	N/C	N/C	Yes	Yes	30%	High
<b>Şenşık e Türkkahraman 2012</b>	Yes	N/C	Yes	N/A	N/A	No	N/A	Yes	Yes	N/C	N/C	Yes	N/C	50%	Moderate

---

<b>Aydoğdu e Özsoy 2011</b>	Yes	N/C	Yes	N/A	N/A	Yes	N/A	Yes	Yes	N/C	N/C	Yes	N/C	60%	Moderate
-----------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----------

---

Legenda: - N/C: não está claro, - N/A: não aplicável.

## 4. DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática da literatura forneceu uma visão sobre a eficácia dos mini-implantes na correção da mordida profunda, através da análise de seis estudos de tipologia ECR, que compararam os resultados obtidos em pacientes tratados com estes dispositivos ortodônticos com aqueles obtidos em pacientes tratados com a técnica não cirúrgica convencional com arco de intrusão.

De maneira a orientar a Discussão do tema presente de uma forma mais organizada, segue-se a sua exposição por grupos de temas.

### 4.1 Tratamentos efetuados antes da intrusão

Na comparação dos estudos incluídos nesta revisão, a primeira diferença significativa diz respeito à escolha de tratar ou não os pacientes para nivelar e alinhar os incisivos, antes de prosseguir com a intrusão. Nos estudos de Aydoğdu e Özsoy (2011), Kumar et al. (2017), El Namrawy et al. (2019) e Alam et al. (2022), todos os pacientes foram tratados com alinhamento e nivelamento dos incisivos antes do início da intrusão. Nos estudos de Şenışık e Türkkahraman (2012) e Kahraman et al. (2017) não foram efetuados outros tratamentos antes da intrusão completa.

A única força aplicada foi a força intrusiva para avaliar a eficácia genuína do tratamento dos dois sistemas de intrusão. O alinhamento e o nivelamento antes da intrusão podem produzir forças verticais e momentos que podem alterar as inclinações axiais dos incisivos, o grau de sobremordida vertical, o plano maxilar da oclusão e as posições naturais da raiz e da coroa dos incisivos maxilares (Şenışık e Türkkahraman, 2012).

No estudo de Aydoğdu e Özsoy (2011), em ambos os grupos, quando não havia uma sobremordida horizontal suficiente para posicionar os *brackets* na arcada inferior, os incisivos superiores foram protruídos usando um arco de NiTi (Nickel Titanium) antes da intrusão dos incisivos inferiores (Aydoğdu e Özsoy, 2011).

No estudo de Kumar et al. (2017), foi necessária a extração terapêutica de todos os primeiros pré-molares e, após uma fase inicial de nivelamento e alinhamento dos incisivos maxilares, foi realizada retração individual dos caninos com recurso a molas fechadas em NiTi numa mecânica deslizante com arco em aço inoxidável. Isto possivelmente, aumentou o espaço para intrusão dos incisivos e para a colocação dos mini-implantes (Kumar et al., 2017).

#### **4.2. Sucesso na correção da mordida profunda**

Em todos os estudos incluídos nesta revisão, a correção da mordida profunda (diminuição do *overbite*) foi alcançada com sucesso no grupo tratado com os mini-implantes ortodônticos, bem como no grupo tratado com os arcos de intrusão, com duração que variou entre os estudos de 4 a 7 meses.

A verdadeira intrusão na comparação entre os grupos mostrou diferenças mínimas, consideradas não relevantes em cinco estudos: Aydoğdu e Özsoy (2011), Şenışık e Türkkahraman (2012), Kahraman et al. (2017), El Namrawy et al. (2019) e Alam et al. (2022).

Um único estudo apenas apresentou um grau de intrusão foi significativamente maior no grupo tratado com mini-implantes ortodônticos (Kumar et al., 2017), talvez pelo aspecto mencionado antes (maior espaço para incisivos pela extração previa dos caninos).

Na maioria dos estudos, o tempo para alinhar a correção da mordida profunda, foi menor nos grupos tratados com o arco de intrusão. Isto deve-se ao facto de, nos grupos tratados com o arco de intrusão, a correção da sobremordida vertical, ser alcançada através da combinação de três fatores: intrusão verdadeira, proinclinação dos incisivos e extrusão dos molares. No entanto, nos grupos tratados com os mini-implantes, não está presente a componente extrusiva dos molares e a proinclinação dos incisivos é geralmente menor.

#### **4.3. Inclinação dos incisivos**

Durante a intrusão, todos os estudos mostraram uma proinclinação dos incisivos nos grupos tratados com os mini-implantes, bem como nos grupos tratados com o arco de intrusão, sendo na maioria dos estudos, maior no segundo grupo. Este trata-se de um efeito inevitável, porque o CR dos incisivos, localiza-se distal ao ponto de aplicação da força. Tendo em consideração que uma quantidade mínima é esperada durante o nivelamento e alinhamento dos incisivos antes da intrusão, a comparação entre os grupos diz respeito à diferença na quantidade de proinclinação durante a intrusão.

No tratamento com os mini-implantes ortodônticos, quanto mais distal for o local de inserção do dispositivo de ancoragem óssea, menor foi a proinclinação dos incisivos. Aspecto que se deve à capacidade de gerar uma força palatinizante nos incisivos que vai neutralizar a força com vetor anterior de proinclinação expectável durante a intrusão.

No estudo de Şenışık e Türkkahraman (2012), todos os participantes apresentavam retrusão dos incisivos superiores. A proinclinação dos mesmos, durante o tratamento de

intrusão, foi considerada como uma componente positiva para atingir a correção da má oclusão e foi lançada no grupo tratado com os mini-implantes ortodônticos bem como no grupo tratado com o arco de intrusão, sem diferenças relevantes (Şenişik e Türkkahraman, 2012).

No estudo de El Namrawy et al. (2019), a diferença na redução da sobremordida vertical, não foi significativa entre os grupos, no entanto, o grupo tratado com o arco de intrusão mostrou um aumento significativo da sobremordida horizontal em relação ao grupo tratado com os mini-implantes (El Namrawy et al., 2019).

Portanto parece que a proinclinação é um movimento indesejável mas expectável quando se faz intrusão dos incisivos independentemente de ser com ou sem mini-implantes.

#### **4.4. Consequências nos molares**

A diferença mais relevante entre as duas técnicas em comparação nos estudos incluídos nesta revisão sistemática da literatura diz respeito ao movimento dos molares durante a intrusão do setor anterior para obter a correção da sobremordida vertical aumentada. Esta diferença, é devida ao facto que, nos grupos tratados com os mini-implantes, a posição dos setores posteriores (molares e pre-molares) foi considerada praticamente inalterada no fim do tratamento, pois a ancoragem para obter a intrusão dos incisivos foi obtida no osso, ao contrário dos grupos tratados com os arcos de intrusão, onde a ancoragem foi obtida nos molares, com forças extrusivas e de *tipping* distal (movimento mesial do CR e movimento distal do ponto mais coronal do dente) nos mesmos.

O único estudo onde não foi medida a mudança de inclinação e extrusão dos molares, foi o estudo de Alam et al. (2022). No entanto, no final da discussão, os autores salientaram que este é um aspeto importante a considerar na comparação das duas técnicas.

A correção da mordida profunda faz parte dos objetivos fundamentais do tratamento ortodôntico. Os arcos contínuos conseguem obter uma correção rápida da má oclusão através da proinclinação dos incisivos e a extrusão dos dentes posteriores. O problema maior é que a extrusão dos dentes posteriores, nem sempre é estável, especialmente em pacientes adultos. Ou mesmo desejável, dependendo da direção do crescimento e tipo facial.

A intrusão através da utilização de arcos segmentados suportados por dispositivos de ancoragem esquelética, não só fornece previsão precisa de forças ou momentos, mas

também minimiza os efeitos secundários de neutralização nos outros dentes (Aydoğdu e Özsoy, 2011).

A introdução dos dispositivos de ancoragem esquelética levou à opção de movimentar os dentes sem produzir qualquer movimento recíproco nas unidades de ancoragem. O tratamento para obter a correção da mordida profunda com mini-implantes afeta apenas a área dos incisivos e a posição dos molares é mantida durante a fase de intrusão. No caso do tratamento da mordida profunda com o arco de intrusão, a extrusão dos molares é um movimento recíproco que ocorre nos segmentos de ancoragem posteriores. A oclusão alterada e os músculos da mastigação podem movimentar os dentes posteriores extruídos novamente para as suas posições originais causando recidiva, até que os tecidos moles e os tecidos duros estejam em equilíbrio (Kumar et al., 2017).

No estudo de Şenişik e Türkkahraman (2012), a única diferença significativa entre o grupo tratado com o arco de intrusão e o grupo tratado com os mini-implantes implantes, foi a alteração da inclinação axial dos molares maxilares após a correção da mordida profunda. O movimento mesial do centro de resistência dos molares maxilares, indicou uma perda de ancoragem no grupo tratado com arco de intrusão (Şenişik e Türkkahraman, 2012).

No estudo de Kahraman et al. (2017), a ausência de extrusão dos molares no grupo tratado com *Connecticut intrusion arch*, pode ter origem na capacidade de ancoragem suficiente das forças oclusais opostas contra baixas forças de extrusão vertical. Além disso, foi aplicada uma barra palatina que aumentou a ancoragem para impedir a extrusão (Kahraman et al., 2017). Também no estudo de El Namrawy et al. (2019), no grupo tratado com o arco de intrusão, foi efetuado um reforço da ancoragem, para prevenir o *tipping* distal dos molares durante a intrusão dos incisivos. Este reforço foi efetuado através de duas mecânicas diferentes: um fio de arco de aço inoxidável e uma barra palatina para neutralizar os momentos produzidos nos molares, durante a intrusão dos incisivos (El Namrawy et al., 2019).

#### **4.5 Consequências no osso e nas raízes**

Um aspeto importante diz respeito às consequências dos dois tratamentos nos tecidos de suporte. No estudo de Alam et al. (2022), o grau de reabsorção radicular foi calculado, sendo que, a longo prazo, a intrusão parece causar a reabsorção radicular externa, e isto vai diminuir o comprimento das raízes (Alam et al., 2022).

Neste estudo a reabsorção radicular média no grupo tratado com o arco de intrusão foi de  $1,34 \pm 0,46$  mm e de  $1,58 \pm 0,46$  mm no grupo tratado com os mini-implantes. Esta diferença significativa entre os dois grupos, pode ser justificada pelo fato de a componente vertical da força intrusiva, no G2 (mini-implantes), ser mais próxima do CR dos incisivos maxilares a serem intruídos, o que provoca tensão maior nos dentes anteriores e nos alvéolos, promovendo maior deslocamento no sentido apical do CR, conhecido como fator de risco para reabsorção radicular apical externa e perda óssea alveolar (Alam et al., 2022).

Contudo, nenhum outro estudo considerou este aspecto pelo que não foi possível retirar conclusões.



## **5. CONCLUSÃO**

1. O tratamento com mini-implantes preservou a posição dos molares, pelo contrário, o tratamento com arco de intrusão levou a uma extrusão e inclinação distal dos molares com consequente de perda de ancoragem na maioria dos estudos incluídos nesta revisão.
2. Ambos os tratamentos, levaram a um aumento na inclinação dos incisivos, sendo na maioria dos estudos, maior nos grupos tratados com arco de intrusão.
3. O tratamento com mini-implantes apresentou uma taxa de reabsorção óssea e radicular externa maior em comparação ao tratamento com arco de intrusão.
4. No entanto, as taxas de intrusão dos incisivos, nos grupos tratados com os mini-implantes e nos grupos tratados com arcos de intrusão, foram semelhantes.
5. Não é possível afirmar de forma definitiva que o tratamento da mordida profunda através os mini-implantes, seja a melhor escolha de tratamento ou o procedimento mais adequado para a sua resolução.

Pode-se afirmar que ambos os dispositivos comparados apresentam indicações e efeitos indesejáveis. A escolha do tipo de tratamento deve, portanto, ser específica para cada paciente, tendo em consideração aspetos como o grau de mordida profunda inicial, a inclinação dos incisivos, o biotipo facial, linha do sorriso, exposição gengival, nível de higiene oral a classe esquelética, a morfologia óssea e a musculatura do paciente.

Posto isto, futuros estudos, preferencialmente da tipologia ECR, ainda são necessários, de maneira a ser possível realizar a comparação, de forma mais precisa, dos efeitos gerados.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alam, F., Chauhan, A. K., Sharma, A., Verma, S., Raj, Y. (2022). Comparative cone-beam computed tomographic evaluation of maxillary incisor intrusion and associated root resorption: Intrusion arch vs mini-implants. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, (163), 84-92. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2022.12.007>
- Aydoğdu, E., & Özsoy, Ö. P. (2011). Effects of mandibular incisor intrusion obtained using a conventional utility arch vs bone anchorage. *Angle Orthodontist*, (81), 767-775.
- Bardideh, E., Tamizi, G., Shafae, H., Rangrazi, A., Ghorbani, M., Kerayechian, N. (2023). The Effects of Intrusion of Anterior Teeth by Skeletal Anchorage in Deep Bite Patients; A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomimetics*, (8), 101. <https://doi.org/10.3390/biomimetics8010101>.
- Barker, T. H., Stone, J. C., Sears, K., Klugar, M., Leonardi-Bee, J., Tufanaru, C., Aromataris, E., Munn, Z. (2023). Revising the JBI quantitative critical appraisal tools to improve their applicability: an overview of methods and the development process. *JBI Evidence Synthesis*, 21(3), 478-493.
- Burstone, C. J. (2001). Biomechanics of deep overbite correction. *Seminars in Orthodontics*, 7:26-33. <https://doi.org/10.1053/sodo.2001.21059>
- El Namrawy, M. M., El Sharaby, F., Bushnak, M. (2019). Intrusive Arch versus Miniscrew-Supported Intrusion for Deep Bite Correction. *Macedonian Journal of Medical Sciences*, 7(11), 1841-1846. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.332>
- Gupta, H., Gupta, A., Verma, S., Singh, S. P. (2022). Comparing the Effect of Miniscrew-Supported and Conventional Maxillary Incisor Intrusion on the Inclination of Maxillary Incisors and Molars – A Systematic Review and Meta-Analysis. *Contemporary Clinical Dentistry*, (13), 307-3014.
- Kahraman, F., Kiliç, N., Dağsuyu, İM. (2017). A three-dimensional evaluation of the effects of different incisor intrusion mechanics to the permanent maxillary first molar teeth by using Cone Beam Computed Tomography (CBCT). *Cumhuriyet Dental Journal*, 20 (2), 113-121.
- Kumar, P., Latana, S., Londhe, S. M., Kadu, A. (2017). Rate of intrusion of maxillary incisors in Class II Div 1 malocclusion using skeletal anchorage device and Connecticut intrusion arch. *Medical Journal Armed Forces India*, (73), 65-73. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mjafi.2015.10.006>
- Nielsen IL. (1991). Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. *Angle Orthodontist*, (61), 247-260. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1991\)061<0247:vmedda>2.0.co;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1991)061<0247:vmedda>2.0.co;2)
- Şenışık, N. E., & Türkkahraman, H. (2012). Treatment effects of intrusion arches and mini-implant systems in deepbite patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, (141), 723- 733.
- Sosly, R., Mohammed, H., Rizk, M. Z., Jamous, E., Qaisi, A. G., Bearn, D. R. (2020). Effectiveness of miniscrew-supported maxillary incisor intrusion in deep-

bite correction: A systematic review and meta-analysis. *Angle Orthodontist*, (90), 291-304.