

Verticalização de molares com o uso de mini-implantes

Uprighting of molars using mini-implants

Verticalización de molares mediante mini-implantes

Bruno Gustavo de Moura 

Weber Adriano Nogueira 

Endereço para correspondência:

Bruno Gustavo de Moura
Rua Olimpio Julio Tortatto
89820-000 - Xanxerê - Santa Catarina - Brasil
E-mail: bruno_demoura@outlook.com

RECEBIDO: 20.04.2023

MODIFICADO: 21.07.2023

ACEITO: 22.08.2023

RESUMO

A inclinação dos dentes pode causar complicações aos elementos dentários. Uma das grandes dificuldades na ortodontia é corrigir essas inclinações através dos métodos convencionais, sem o controle dos efeitos colaterais causados sobre os dentes de ancoragem e até mesmo o dente a ser movimentado. Dentre essas técnicas, podemos destacar as molas de secção aberta, os arcos segmentados ou cantilevers e os mini-implantes. Esse trabalho realizou uma pesquisa bibliográfica sobre a verticalização de molares com o auxílio de mini-implantes, onde descrevem as principais características do dispositivo, as indicações e relatos clínicos e a eficiência do método, que além de reduzir o tempo de tratamento, minimiza os efeitos colaterais e diminui o número de acessórios ortodônticos.

PALAVRAS-CHAVE: Implantes dentários. Procedimentos de ancoragem ortodôntica. Técnicas de movimentação dentária.

ABSTRACT

The inclination of the teeth can cause complications to the dental elements. One of the great difficulties in orthodontics is to correct these inclinations through conventional methods, without controlling the side effects caused on the anchoring teeth and even the tooth to be moved. Among these techniques, we can highlight open section springs, segmented arches or cantilevers and mini-implants. This work carried out a bibliographical research on the verticalization of molars with the aid of mini-implants, where it describes the main characteristics of the device, the indications, clinical reports and the efficiency of the method that, in addition to reducing the treatment time, minimizes the side effects and reduced number of orthodontic accessories.

KEYWORDS: Dental implants. Orthodontic anchorage procedures. Tooth movement techniques.

RESUMEN

La inclinación de los dientes puede causar complicaciones a los elementos dentales. Una de las grandes dificultades de la ortodoncia es corregir estas inclinaciones por métodos convencionales, sin controlar los efectos secundarios que provocan sobre los dientes de anclaje e incluso sobre el diente a mover. Entre estas técnicas podemos destacar los muelles de sección abierta, los arcos o voladizos rebajados y los miniimplantes. Este trabajo realizó una investigación bibliográfica sobre la verticalización de molares con la ayuda de mini-implantes, donde describe las principales características del dispositivo, las indicaciones, los informes clínicos y la eficiencia del método que, además de reducir el tiempo de tratamiento, minimiza los efectos secundarios y reduce el número de accesorios de ortodoncia.

PALABRAS CLAVE: Implantes dentales. Métodos de anclajes en ortodoncia. Técnicas de movimiento dental.

INTRODUÇÃO

Atualmente, existe uma crescente demanda por pacientes em busca de tratamento ortodôntico baseados em reabilitação oclusais. Parte significativa desse contingente detém mutilações e agenesias dentárias, bem como inclinações de molares, impossibilitando uma correta distribuição de cargas axiais das forças de oclusão, além de também ocorrências de desgastes ósseos e implicações periodontais¹. Desse modo grande parte de pacientes adultos que possuem recomendações protéticas, necessitam da verticalização de molares inferiores.

Diversos são os métodos geradores de força para a realização da verticalização de molares, contudo faz-se necessário um planejamento seguro que garanta segurança no movimento desejado. Mecanismos convencionais descritos na literatura possuem certas limitações como o tempo mais elevado para o tratamento, além de possíveis efeitos colaterais como extrusão e tensões nas estruturas de suporte no local a ser trabalhando¹⁻².

Em decorrência da inadequação da ancoragem, surgiu a técnica de mini-implantes como solução para o problema³⁻⁴. Sendo possível realizar procedimentos de movimentação, entre eles a verticalização. São utilizados na rotina das clínicas de ortodontia demonstrando efetividade⁵, com grande redução no período de tratamento^{4,6-8}, além da praticidade para instalar, bem como remover, além de conforto, baixo custo e que não necessitam de muito esforço do paciente^{5,9}.

Os mini-implantes possuem diversas formas e medidas que variam de acordo com o fabricante, sendo divididos em três partes distintas¹⁰. Parte 1 - Cabeça: corresponde ao acoplamento dos dispositivos utilizados na ortodontia (elásticos, molas ou fio de marrilho); Parte 2 - Perfil transmucoso: identificada entre a ponta ativa e a cabeça do implante, sendo normalmente lisa e com a função de acomodar os tecidos moles peri-implantares; Parte 3 - Ponta ativa: normalmente correspondente às roscas, sendo essa a parte intra-óssea¹¹.

Normalmente o material utilizado para confecção dos mini-implantes é o titânio grau V, com o diâmetro entre 1.2 a 2 mm e comprimento de 6 a 12 mm, tendo assim como vantagem a oportunidade de instalação em diversas regiões⁵.

Considerando que os mini-implantes surgiram como auxiliares de grande importância para o tra-

tamento ortodôntico, esse trabalho tem por objetivo realizar uma revisão de literatura sistematizada sobre o uso de mini-implantes ortodônticos como opção para a verticalização de molares.

REVISÃO DE LITERATURA

Para a ortodontia moderna, a ancoragem dentária é um fator limitante, visto que a movimentação dos dentes é realizada por resposta de forças que depende de um apoio fixo, onde sem ele, é impossível ocorrer¹². A movimentação dentária é prejudicada em situações que os dentes de apoio não atendem os quesitos de suporte necessário e ou quando os pacientes não cooperam. Diante disso, os mini-implantes surgiram para contribuir na solução para esses fatos⁹.

Características de um Mini-implante

Os mini-implantes são fabricados a base de titânio em diversos graus de pureza e tratamento superficial, variando de 4 a 12 mm de comprimento e 1.2 a 2 mm de diâmetro, sendo eles comparados aos maiores avanços na odontologia atual¹³.

A estrutura de um mini-implante pode ser descrita por: cabeça extremidade exposta clinicamente, onde se ligam os dispositivos ortodônticos; Perfil transmucoso, porção onde acomodará o tecido mole e a terceira parte é a ponta ativa que corresponde a porção intra-óssea¹⁴, Figura 1.

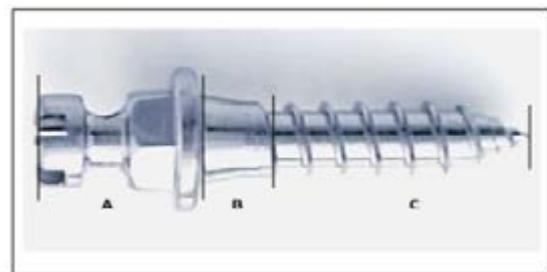


Figura 1 - Partes do mini-implante: A) cabeça; B) perfil transmucoso e C) ponta ativa¹⁰.

Os mini-implantes podem ser classificados como autorroscaveantes (esse modelo cria um caminho após a realização da osteotomia) e autoperfurantes (não precisam de fresagem óssea), sendo que esses

oferecem uma estabilidade primária maior além de facilitar o processo operatório (Figura 2).



Figura 2 - Modelos de diferentes cabeças de mini-implantes, sendo A e B auto rosqueantes e C e D auto perforantes¹⁰.

Indicações

Os mini-implantes são indicados em alguns casos como os que necessitam de alto nível de ancoragem, onde os pacientes não são colaborativos, alguns em que dentes faltantes, em casos que a movimentação é complexa para as formas mais usuais de ancoragem, além de ser uma alternativa de tratamento sem extração dentária¹⁵⁻¹⁶.

Em casos onde o paciente está impossibilitado a receber intervenções cirúrgicas, ou possuir deficiência na higiene oral, possuir pouco espaço entre as raízes, além das mulheres estando no período gestacional, são situações em que a utilização de mini-implantes não são indicados¹⁵.

Nas situações em que não possuem espaço suficiente entre a parede distal do molar e a parte anterior do ramo mandibular possui muito tecido na região retromolar, além de dificultadas para higienização, o mini-implante é colocado na região anterior do dente que será movimentado, utilizando assim uma diversidade de molas, com base em cada necessidade, acoplando-se ao mini-implante e ao tubo do molar¹⁷.

Escolha do Mini-implante

O diâmetro do mini-implante em uma região no sentido mesiodistal, deve ser considerado de acordo com o espaço disponível entre as raízes, subtraindo 1.5 mm que corresponde a 0.25 mm de espaço periodontal para cada raiz e acrescentando uma margem de

segurança de 1 mm¹⁸. Eles podem ser usados em vários diâmetros, contanto que o local possua espaço suficiente. Geralmente quando se tem boa estabilidade primária e/ou entre as raízes (regiões com alta densidade óssea, como o palato e mandíbula), são utilizados mini-implantes de 1.2 mm. Utilizam-se os de 1.4 mm em situações com maiores espaços entre as raízes. Caso dispositivo de 1.4 mm não tenha estabilidade inicial suficiente, ou não regiões de baixa densidade óssea, utilizam-se os de 1.6 mm de diâmetro¹¹.

Uma forma prática de se avaliar a estabilidade primária do implante é através da introdução do dispositivo, onde quanto maior a força aplicada à chave digital, maior a estabilidade inicial do mesmo. Após a sua fixação, pode-se aferir a estabilidade com o auxílio de um instrumento metálico através da aplicação de uma força sobre a cabeça do implante, onde na ocorrência de baixa estabilidade, apresentará isquemia, exigindo a substituição do mesmo por outro de diâmetro maior, ou a escolha de outro local de instalação¹⁰.

Para se definir o comprimento a ser utilizado para o mini-implante, deve-se levar em consideração a estabilidade primária e a garantia das estruturas como raízes e feixes vasculares¹⁰. De modo geral, mini-implantes mais longos possibilitam maior estabilidade por fornecer maior relação osso/implante¹⁹.

Existindo um bom contato ósseo permitirá que o mini-implante resista as forças ortodônticas, garantindo assim sua eficiência²⁰. Alguns fatores podem causar a perda prematura dos mini-implantes, sendo elas o diâmetro reduzido, inflamações peri-implantar e pacientes com o ângulo das mandíbulas elevados (dólico-faciais)²⁰⁻²¹.

Com a busca de redução no tempo dos tratamentos ortodônticos, além de minimizar o inconveniente para os pacientes, a utilização da carga imediatamente após a instalação do dispositivo está sendo uma prática normal²². Na literatura encontra-se recomendação de carga nos mini-implantes imediata ou o tempo de cicatrização, normalmente duas semanas^{10,23-24}. Alguns trabalhos relatam sucesso utilizando carga imediata e que o tempo para a cicatrização é desnecessário, outros trabalhos relatam que a carga imediata prejudica o desenvolvimento de um tecido fibroso na cicatrização²⁵⁻²⁷.

Ao utilizar o procedimento de carga imediata sobre os mini-implantes, recomenda-se aplicar forças ortodônticas inferiores a 25 g²⁸ e duas semanas após, aplicar forças maiores²⁹. Na literatura não se define o

limite máximo de carga suportável pelo mini-implante, porém utiliza-se um valor de 200 g como um limite aceitável²⁹.

Ancoragem Direta e Indireta

A ancoragem pode ser considerada direta nos casos em que a movimentação dos dentes é diretamente puxada ou empurrada no sentido ou contra os mini-implantes, implantados distalmente ao molar e imprimindo uma forma de verticalidade distal (Figura 3)³⁰.



Figura 3 - Ancoragem direta do mini-implante ao molar a ser verticalizado³¹.

Porém o mini-implante pode não fornecer força nas dimensões necessárias para a movimentação desejada, sendo necessária a utilização de bráquetes e tubos ortodônticos nos outros dentes auxiliando no posicionamento do molar, que por essa ocasião movimentada de forma indesejada os outros dentes (Figura 4). O método de ancoragem indireta permite uma ancoragem absoluta e pode assim utilizar métodos ortodônticos convencionais, porém cria um aparelho complexo que dificulta a higienização oral³⁰.



Figura 4 - Mini-implante associado ao cantiléver³².

Verticalização de Molares

A verticalização é definida pelo retorno dos molares inclinados para posição correta, sendo uma prática desafiadora na ortodontia pelos efeitos colaterais observados nos dentes de ancoragem³³. As principais finalidades são as ocorrências de inclinação acentuadas dos dentes causados pelas perdas de unidades adjacentes ou em situações de impactação de segundos molares inferiores. Em consequência do grau de inclinação e o volume radicular dele, a movimentação se torna difícil e existe grande possibilidade de ocorrência de efeitos colaterais³⁴.

A utilização de mini-implantes como forma de ancoragem, permite que sejam realizadas movimentações com a resultante no centro de resistência do dente, traduzindo em uma movimentação de corpo e não havendo movimentação recíproca ou inclinações^{32,35}.

Para garantir o resultado desejado, além da técnica a ser empregada, devemos realizar um estudo apurado como as radiografias panorâmicas, cefalométricas, radiografias periapicais e fotografias extra e intraorais. Outros pontos a serem avaliados são os detalhes do plano de tratamento ortodôntico com as localizações, características e posição de aplicação dos implantes³⁶⁻³⁷.

A região retromolar é uma das áreas que podem ser utilizadas para implantação do mini-implante, com a finalidade de verticalizar os molares inferiores. Para ativar o sistema entre o implante ao acessório montado ao dente a ser trabalhado, pode-se utilizar molas fechadas, elásticos em cadeia e ou fio⁵. Em alguns casos pode-se ocorrer falta de espaço para disposição do mini-implante, como a ausência de mucosa queratinizada, sendo assim, ele poderá estar submerso e utilizando um fio de amarrilho metálico servindo de ligação com o meio externo, podendo assim ativar sistema¹.

Descreveu-se um procedimento de verticalização do terceiro molar utilizando mini-implante com ancoragem indireta com o mínimo de efeitos colaterais. Nesse caso foram instalados dois mini-implantes entre os segundos pré-molares e primeiros molares inferiores. Utilizaram-se dobras com fio TMA para evitar a movimentação dos primeiros molares. As outras dobras tiveram por finalidade corrigir as diferenças de altura e profundidade vestibulo-lingual entre os tubos e os micros parafusos, sendo que cada três semanas eram realizadas as ativações do sistema³³ (Figura 5).



Figura 5 - Sistema de ancoragem e verticalização, início e final do nivelamento³³.

Em dois casos de verticalização de molares com o auxílio de mini-implantes, sendo que um deles com ancoragem direta localizado na região retrolombar (Figura 6 (A)) e o outro localizado entre os pré-molares utilizando cantiléver com fio TMA, como objetivo de também mesializar (Figura 6 (B)), tendo como conclusão o sucesso nas mecânicas aplicadas¹⁷.



Figura 6 - Visão lateral do procedimento de verticalização do segundo molar inferior direito (A). O arco seccional TMA 0.018 x 0.025 pol usado para verticalização (B)¹⁷.

O uso de cantilevers pode ser ancorado diretamente aos mini-implantes, (Figura 7 (A e B)), ou indiretamente a partir da ancoragem dos dentes anteriores ao molar no mini-implante (Figura 7 (C))³⁸.

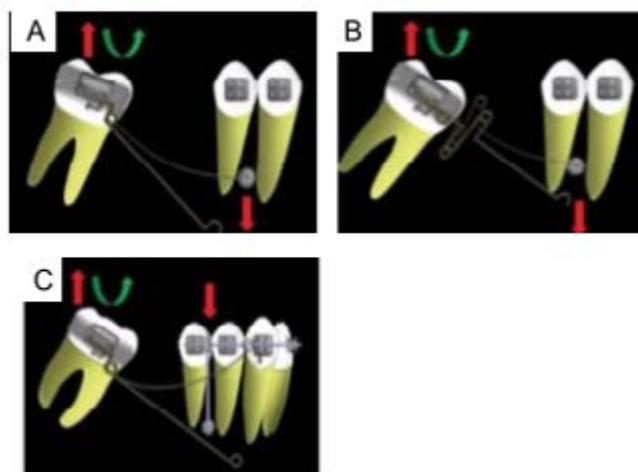


Figura 7 - Cantilever apoiado em mini-implante: para verticalização e extrusão molar (A), cantilever com alças para abrir ou fechar espaço, apoiado em mini-implante: também ocorre a verticalização e força extrusiva do molar (B), cantilever usado com mini-implante para ancoragem indireta (C)³⁸.

Diante de trabalhos realizados em 27 casos de verticalização de molares inferiores, utilizando métodos de ativação direta e indireta através de mini-implantes, evidenciaram que essa ferramenta é uma nova opção para verticalização de molares, demonstrando ser uma prática com muitas vantagens e confiáveis comparadas as outras técnicas de tratamento de molares inclinados ou impactados³⁹.

Ao avaliar a ação mecânica em diferentes técnicas de verticalização, concluiu-se que a maior média de deformação radicular foi através do uso de cantiléver, sendo que a técnica mais eficiente e segura para esse procedimento é com a utilização do mini-implante, apresentando menores efeitos colaterais como reabsorção e extrusão do molar (Figura 8)⁴⁰.

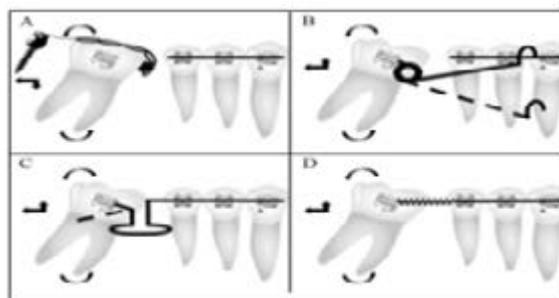


Figura 8 - Diagrama de força de cada mecânica mini-implante (A), cantilever (B), mola em T (C) e mola em espiral aberta (D)⁴⁰.

Por ser um procedimento pouco invasivo, a remoção dos mini-implantes, normalmente são realizadas sem anestesia local, utilizando a mesma ferramenta utilizada na introdução do dispositivo. Além disso, a mucosa não precisa de sutura e geralmente o paciente

DISCUSSÃO

Paciente submetido ao procedimento de verticalização com o auxílio de mini-implante teve a correção do segundo molar inferior em apenas três meses, além da visível neoformação de tecido ósseo na região mesial do mesmo dente após seis meses, garantindo assim uma excelente situação para um futuro implante no local do dente ausente¹.

A utilização em duas situações distintas de verticalização com ancoragem de mini-implante, determinadas de acordo com o quadro clínico inicial, pode verticalizar e mesialmente com eficiência sem a necessidade de aparatos complexos e volumosos ou perda de ancoragem. Permitindo nesses casos a criação de espaços para implantação protética em um caso e uma movimentação ortodôntica que seria difícil de conseguir sem ancoragem esquelética, que permitiu um controle tridimensional eficiente sem forças reacionárias indesejadas nos outros dentes¹⁷.

A ancoragem esquelética com mini-implantes é uma opção eficiente e mais rápida quando se compara as técnicas tradicionais e promove maior conforto ao paciente, também sendo uma opção de tratamento para casos complexos³³.

Os mini-implantes são alternativas a ortodontia que minimiza a aparatologia e viabiliza o tratamento. Sua implantação falicitada pela mesial do molar, além de possuir facilidade na manipulação do cantilever, minimizando também inflamações gengivais, existência do terceiro molar e dificuldade com higienização quando inserido na região retromolar^{3,6}.

A deficiência de ancoragem como e uma das limitações para a ortodontia e até mesmo a baixa colaboração do paciente, dificultando a movimentação dentária e que os mini-implantes surgiram como uma excelente alternativa⁹.

Algumas situações como mobilidade, fratura e deslocamento já foram descritos em trabalhos reali-

zando carga imediata ou precoce, sendo assim devesse evitar forças excessivas, e o mini-implante deve estar distante de partes anatômicas²².

CONCLUSÃO

Os mini-implantes demonstram serem mais eficientes na ancoragem ortodôntica comparado às técnicas convencionais. Esses dispositivos não condicionam a necessidade de colaboração do paciente. Essa técnica tem demonstrado ser uma modalidade para a resolução de casos considerados complexos ou difíceis.

A verticalização de molares através de mini-implantes ortodônticos realiza movimentos sem efeitos colaterais como extrusão, inclinação dental e problemas periodontais nos resultados comparados com as técnicas convencionais de verticalização.

É um método que pode ser utilizado em pacientes adultos, em caso de necessidade de prótese e implantes definitivos.

A verticalização de molares com mini-implantes ortodônticos é uma mecânica simples e com alta previsibilidade nos resultados.

A principal desvantagem do uso de mini-implantes para ancoragem, é que ele precisa de uma simples cirurgia que pode causar complicações se não for bem planejada.

REFERÊNCIAS

1. Tagawa DT, Abrão AF, Tornelli, HR, Oliveira RCB, Ogata R, Abrão J. Verticalização do segundo molar inferior com mini-implante em paciente adulto-relato de caso clínico. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2015;69(1):50-4.
2. Vasconcelos MB, Silva JG, Silva PM, Nascimento RMBL, Carvalho MRA, Lopes MRLVM. Mesialização de molares com ancoragem em mini-implantes e braço de força. *Orthod Sci, Orthod Sci Pract.* 2018;11(41):92-8.
3. Di Mateo RC, Villa N, Sendyk WR. Movimentação de molares inferiores ancorados em mini-parafusos. *Rev Dental Press Orthod Ortop Facial.* 2005;10(4):124-33.

4. Ren Y, Maltha JC, Kuijpers-Jagtman AM. Optimum force magnitude for orthodontic tooth movement: a systematic literature review. *Angle Orthod.* 2003;73(1):86-92.
5. Marassi C, Leal A, Herdy JL, Chianelli O, Sobreira D. O uso de mini-implantes como auxiliares do tratamento ortodôntico. *Ortodontia.* 2005;38(3):256-65.
6. Park HS, Kyung HM, Sung JH. A simple method of molar uprighting with micro-implant anchorage. *J Clin Orthod.* 2002;36(10):592-6.
7. Giancotti A, Muzzi F, Santini F, Arcuri C. Miniscrew treatment of ectopic mandibular molars. *J Clin Orthod.* 2003;37(7):380-3.
8. Laboissière Junior M, Villela H, Bezerra F, Laboissière M, Diaz L. Ancoragem ortodôntica absoluta utilizando microparafusos de titânio: complicações e fatores de risco. *Trilogia - Parte III. ImplanteNews.* 2005;2(2):37-46.
9. Elias CN, Ruellas ACO, Marins EC. Resistência mecânica e aplicações clínicas de mini-implantes ortodônticos. *Rev Bras Odontol.* 2011;68(1):95-100.
10. Araújo TM, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Ancoragem esquelética em ortodontia com mini-implantes. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2006;11(4):126-56.
11. Nascimento MHA, Araújo TM, Bezerra F. Microparafuso ortodôntico: instalação e orientação de higiene periimplantar. *Rev Clin Ortod Dental Press.* 2006;5(1):24-43.
12. Zetola AL, Michaelis G, Moreira FM. Mini-placa como ancoragem ortodôntica: relato de caso. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2005;10(4):97-105.
13. Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod.* 2006;76(2):191-7.
14. Janson M. Ancoragem esquelética com mini-implantes: incorporação rotineira da técnica na prática ortodôntica. *Rev Dent Press Ortod Ortop Facial.* 2006;5(4):85-100.
15. Marassi C. Carlos Marassi responde (parte I): Quais as principais aplicações clínicas e quais as chaves para o sucesso no uso do mini-implante em Ortodontia? *Rev Clin Ortod Dental Press.* 2006;5(4):14-26.
16. Marigo G, Marigo M. Tratamento da Classe II, divisão I com auxílio de ancoragem esquelética - relato de caso. *Orthod Sci, Orthod Sci Pract.* 2012;5(19):416-23.
17. Derton N, Perini A, Mutinelli S, Gracco A. Mandibular molar uprighting using mini-implants: Different approaches for different clinical cases - two case reports. *Orthodontics.* 2012;13(1):138-45.
18. Morea C, Dominguez GC, Isaza S, Lietz T. Miniparafusos ortodônticos. Técnica de instalação. In: GC Dominguez, coordinator. *Nova visão em ortodontia e ortopedia funcional dos maxilares.* São Paulo: Santos; 2006. p. 241-7.
19. Celenza F, Hochman MN. Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities. *J Clin Orthod.* 2000;34(7):397-402.
20. Papageorgiou SN, Zogakis IP, Papadopoulos MA. Failure rates and associated risk factors of orthodontic miniscrew implants: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;142(5):577-95.
21. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takanoyama T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124(4):373-8.
22. Chen Y, Kyung HM, Zhao WT, Yu WJ. Critical factors for the success of orthodontic mini-implants: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135(3):284-91.
23. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(1):42-7.
24. Melsen B, Costa A. Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage. *Clin Orthod Res.* 2000;3(1):23-8.
25. Romanos G, Toh CG, Siar CH, Swaminathan D, Ong AH, Donath K. Peri-implant bone reactions to immediately loaded implants. An experimental study in monkeys. *J Periodontol.* 2001;72(4):506-11.
26. Nkenke E, Hahn M, Weinzierl K, Radespiel-Troger M, Neukam FW, Engelke K. Implant stability and histomorphometry: a correlation study in human cadavers using stepped cylinder implants. *Clin Oral Implants Res.* 2003;14(5):601-9.
27. Chen Y, Shin HI, Kyung HM. Biomechanical and histological comparison of self-drilling and self-tapping orthodontic microimplants in dogs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133(1):44-50.
28. Cornelis MA, Scheffler NR, De Clerck HJ, Tulloch JC, Behets CN. Systematic review of the experimental use of temporary skeletal anchorage devices in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(4 Suppl):52-8.
29. Ohashi E, Pecho OE, Moron M, Lagravere MO. Implant vs screw loading protocols in orthodontics: a systematic review. *Angle Orthod.* 2006;76(4):721-7.
30. Mah SJ, Won PJ, Nam JH, Kim EC, Kang YG. Uprighting mesially impacted mandibular molars with 2 miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148(5):849-61.

31. Greco M, Meddis V, Giancotti A. The G-chain and miniscrew anchorage: simple mechanics for molar uprighting. *J Clin Orthod.* 2012;46(1):24-5.
32. Musilli M, Marsico M, Romanucci A, Grampone F. Molar uprighting with mini screws: comparison among different systems and relative biomechanical analysis. *Prog Orthod.* 2010;11(2):166-73.
33. Bicalho RF, Bicalho JS, Laboisserie-Jr M. Utilização de ancoragem esquelética indireta para verticalização de molares inferiores. *Rev Clin Ortod Dental Press.* 2009;8(1):63-8.
34. Yun SW, Lim WH, Chun YS. Molar control using indirect miniscrew anchorage. *J Clin Orthodon.* 2005;29(11):661-4.
35. Martires S, Kamat NV, Dessai SR. A CBCT evaluation of molar uprighting by conventional versus microimplant-assisted methods: an in-vivo study. *Dental Press J Orthod.* 2018;23(3):35.e1-35.e39.
36. Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Int Oral Maxillofac Implants.* 2004;19(1):100-6.
37. Kanomi R, Takada K. Application of titanium mini-implant system for orthodontic anchorage. In: Mah J, Davidovitch A, editors. *Biological mechanisms of movement and craniofacial adaptation.* Birmingham: EBSCO Media; 2000. p. 253-8.
38. Locks A, Locks RL, Locks LL. Diferentes abordagens para a verticalização de molares. *Rev Clin Ortod Dental Press.* 2015;14(4):32-48.
39. Magkavali-trikka P, Emmanouilidis G, Papadopoulos MA. Mandibular molar uprighting using orthodontic miniscrew implants: a systematic review. *Prog Orthod.* 2018;19:1.
40. Abrão AF, Domingos RG, Paiva JB, Laganá DC, Abrão J. Photoelastic analysis of stress distribution in mandibular second molar roots caused by several uprighting mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;153(3):415-21.