

FACULDADE SETE LAGOAS (FACSETE)
ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA

Marina dos Santos Ferreira

FATORES RELACIONADOS A ESTABILIDADE DE MINI-IMPLANTES NO
TRATAMENTO ORTODÔNTICO:
uma revisão de literatura

Montes Claros
2021

Marina dos Santos Ferreira

**FATORES RELACIONADOS A ESTABILIDADE DE MINI-IMPLANTES NO
TRATAMENTO ORTODÔNTICO:
uma revisão de literatura**

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao curso de especialização em Ortodontia pela Estação Odonto, como requisito para obtenção do título de Especialista em Ortodontia.

Coordenador: Prof. Bruno Pedrosa
Orientador: Prof. Adriano Rodrigues
Área de concentração: Ortodontia

Montes Claros
2022



Marina dos Santos Ferreira

**FATORES RELACIONADOS A ESTABILIDADE DE MINI-IMPLANTES NO
TRATAMENTO ORTODÔNTICO:
uma revisão de literatura**

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao curso de especialização em Ortodontia pela Estação Odonto, como requisito para obtenção do título de Especialista em Ortodontia.

Área de concentração: Ortodontia

Aprovada em 19 / 03 / 22 pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof. Adriano Almeida Rodrigues

Prof. Barbara Quadros Tonelli

Prof. Karinne Ferreira Xavier

Montes Claros, 19 de março de 2022

AGRADECIMENTOS

*Agradeço a todas as pessoas que contribuíram para a concretização desse sonho.
Em especial, meu marido Gabriel, meus pais e irmãos.*

Gratidão ao Prof. Adriano pela orientação e ensinamentos.

RESUMO

A ancoragem faz parte de uma das mais relevantes etapas de planejamento ortodôntico. Para suprir as limitações dos sistemas clássicos de ancoragem surgiram os métodos de ancoragem esquelética intrabucais. Os mini-implantes compõem essa classe de dispositivos e seu uso tem se tornado cada vez mais difundido. Apesar da eficiência dos mini-implantes, podem existir falhas e insucesso no tratamento, principalmente relacionada a perda da estabilidade dos mesmos. O objetivo dessa revisão de literatura é identificar estudos primários que relatem os diferentes fatores que influenciam na estabilidade dos mini-implantes para ancoragem ortodôntica, e assim, orientar profissionais ortodontistas na condução dos casos. Apesar de pequenos e com isso passíveis de serem usados em diversas locais, é fundamental que o local de fixação do mini-implante ortodôntico tenha quantidade suficiente de tecido ósseo cortical para garantir estabilidade mecânica e permitir a aplicação de biomecânica desejada. Conclui-se que os principais fatores relacionados a perda de estabilidade dos mini-implantes com finalidade ortodôntica encontrados foram a higiene bucal do paciente, o mau planejamento e/ou a má execução das técnicas de instalação do dispositivo.

Palavras-chave: Mini-implantes, Ancoragem Ortodôntica, Ortodontia.

ABSTRACT

Anchorage is part of one of the most relevant steps in orthodontic planning. To overcome the limitations of classical anchorage systems, intraoral skeletal anchorage methods emerged. Mini-implants make up this class of devices and their use has become increasingly widespread. Despite the efficiency of mini-implants, there may be treatment failures and failures, mainly related to their loss of stability. The aim of this literature review is to identify primary studies that report the different factors that influence the stability of mini-implants for orthodontic anchorage, and thus guide orthodontists in the management of cases. Although small and, therefore, capable of being used in different places, it is essential that the orthodontic mini-implant fixation site has a sufficient amount of cortical bone tissue to ensure mechanical stability and allow the application of the desired biomechanics. The main factors related to the loss of stability of mini-implants for orthodontic purposes found were the patient's oral hygiene, poor planning and/or poor implementation of the device installation techniques.

Keywords: Mini-implants, Orthodontic Anchorage Procedures, Orthodontics.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	08
2	OBJETIVO.....	09
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	10
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
5	DISCUSSÃO.....	13
6	CONCLUSÃO.....	17
7	REFERÊNCIAS.....	18
8	ANEXOS.....	22

1 INTRODUÇÃO

A ancoragem faz parte de uma das mais relevantes etapas de planejamento ortodôntico e está diretamente relacionada ao sucesso do tratamento (BURMANN *et al.*, 2015). Alguns sistemas clássicos de ancoragem disponíveis, como por exemplo a barra lingual e transpalatina, botão de Nance, elásticos intermaxilares e aparelhos extrabucais (MOTA, 2016). Apesar de eficientes na maioria dos casos, esses sistemas não conseguem impedir uma pequena movimentação da unidade de ancoragem, uma vez que sofrem ação da terceira lei de Newton, e como consequência, é gerada uma reação de mesma intensidade, porém em sentido oposto, o que pode impedir a obtenção do resultado desejado (MOTA, 2016).

Para suprir as limitações dos sistemas tradicionais de ancoragem, surgiram os métodos de ancoragem esquelética intrabucais. Essa técnica utiliza dispositivos intraósseos de fácil instalação, que são mantidos temporariamente na mandíbula ou maxila, e usados principalmente em casos mais complexos de movimentação dentária oferecendo um maior controle e conseqüentemente, uma melhor precisão da movimentação dentária pelo profissional. Além disso, essa técnica depende de um grau de colaboração menor do paciente (NAMIUCHI JUNIOR *et al.*, 2013).

Os mini-implantes fazem parte dessa classe de dispositivos de ancoragem esquelética e fornecem uma biomecânica mais rápida e eficaz (ARAÚJO *et al.*, 2006). A utilização deles tem se tornado cada vez mais difundida (MOTA, 2016), em especial pela ampla gama de opções de tratamento que ele oferece, como por exemplo, intrusão, extrusão, mesialização, distalização, protrusão, retrusão e verticalização. Além disso, a instalação dos mini-implantes é considerada simples podendo ser feita pelo próprio ortodontista sem gerar grande invasão tecidual. Apesar da eficiência dos mini-implantes, podem existir falhas e insucesso no tratamento, principalmente relacionada a perda da estabilidade dos mesmos (TEIXEIRA, 2020).

Estudos tem demonstrado que a taxa de sucesso clínico do mini-implante está diretamente relacionada a sua estabilidade, e esta pode estar associada com o protocolo de instalação, características do paciente e do sítio de eleição, além da qualidade e propriedades do próprio mini-implante (BORGES *et al.*, 2010; TOZLU *et al.*, 2015; BAHIA *et al.*, 2018).

2 OBJETIVO

O objetivo dessa revisão de literatura é identificar os diferentes fatores que influenciam na estabilidade dos mini-implantes para ancoragem ortodôntica para orientar profissionais ortodontistas na condução dos casos e contribuir para o aumento das taxas de sucesso desse tipo de tratamento.

3 REVISÃO DA LITERATURA

A ancoragem ortodôntica diz respeito a resistência ao movimento dentário indesejável e é um fator decisivo para o sucesso de determinados tratamentos ortodônticos, dessa forma, muitos esforços têm sido feitos para desenvolver métodos de ancoragem efetivos (KITAHARA-CÉIA *et al.*, 2015). Tipicamente, grupos dentários são usados como unidades de ancoragem, entretanto eles podem se deslocar devido a força reacional gerada e em alguns casos esses sistemas necessitam da colaboração do paciente (NOVA *et al.*, 2008).

Com o advento da osteointegração, implantes convencionais foram propostos para métodos com controle máximo de ancoragem para os tratamentos ortodônticos, mas como eles só podem ser inseridos em locais específicos, os mini-implantes ortodônticos foram desenvolvidos e ganharam espaço na área da ancoragem absoluta (BURMANN *et al.*, 2015).

Os mini-implantes ortodônticos, que também podem receber a nomenclatura de mini-parafusos ou micro-parafusos, estão entre os dispositivos mais utilizados para a finalidade de ancoragem (NAMIUCHI JUNIOR *et al.*, 2013). Eles estão disponíveis em diversos desenhos anatômicos, são confeccionados na maioria dos casos à base de liga de titânio, possuem diâmetros que variam de 1,2 a 2,0mm e comprimentos entre 6,0 e 12,0mm variando de acordo com as marcas comerciais, ampliando seu emprego em várias situações clínicas (BAHIA *et al.*, 2018).

Geralmente, a estrutura dos mini-implantes possui três porções: a cabeça ou cabeçote, onde ocorre a instalação de elásticos, fios ou molas, a porção transmucosa ou colo responsável pela manutenção da saúde dos tecidos peri-implantar, e porção rosqueável, que é a parte ativa do mini-implante (SQUEFF *et al.*, 2008).

Dois principais tipos de mini-implantes estão difundidos no mercado atual: auto-rosqueáveis e autoperfurantes. O primeiro necessita de uma osteotomia inicial em nível da cortical óssea, já o segundo é instalado diretamente na região óssea sem necessidade de perfuração prévia (KIM *et al.*, 2005).

De acordo com Vilani *et al.* (2015), o tamanho reduzido dos mini-implantes amplia suas possibilidades de uso, uma vez que ficam disponíveis mais sítios de inserção do mesmo. Eles proporcionam uma facilidade na instalação, já que são pouco invasivos e sua implantação pode ser feita em consultório pelo ortodontista, além disso, também são facilmente removidos (ALVES *et al.*, 2016). Segundo

Burmann *et al.* (2015), os mini-implantes também causam menos desconforto aos pacientes.

Segundo uma pesquisa de Allgayer *et al.* (2013), ainda que pequenos e passíveis de serem usados em diversas regiões, o sítio de instalação dos mini-implantes ortodônticos é muito importante e influencia diretamente na sua estabilidade. Conseqüentemente, os resultados esperados com a aplicação da biomecânica dependem e são guiados de acordo a obtenção dessa estabilidade (ALLGAYER *et al.*, 2013).

Outros fatores adicionais também são discutidos e ajudam a determinar o sucesso ou fracasso do tratamento de ancoragem ortodôntica. Para Mamede *et al.* (2019) a ausência de biocompatibilidade do tecido peri-implantar e do dispositivo, assim como um sítio de instalação inadequado e a técnica cirúrgica mal empregada estão entre os principais agentes para o fracasso do tratamento.

Para Vilani *et al.* (2015) a obtenção de osteointegração, que equivale ao contato entre osso e a porção do dispositivo inserida nele, sem que exista a interposição de tecido mole entre eles, aumenta a estabilidade do mini-implante e conseqüentemente, eleva suas possibilidades biomecânicas.

Já Sana *et al.* (2021) descreveram que a angulação que o mini-implante é inserido pode possibilitar o aumento da área de contato entre a superfície do dispositivo do mini-implante e o osso, e assim, promover uma maior fixação e conseqüente maior controle biomecânico sobre a peça.

A pesquisa de Bahia *et al.* (2018) apontou a corrosão dos mini-implantes como possível fator causal para a ocorrência de falha no tratamento de ancoragem ortodôntica. De acordo com seus resultados a corrosão gera microcavidades na superfície do dispositivo e assim pode haver comprometimento da sua estabilidade mecânica, bem como o encurtamento da sua vida útil (BAHIA *et al.*, 2018).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão de literatura a partir da leitura crítica de estudos primários, afim do levantamento dos principais fatores relacionados à estabilidade dos mini-implantes no tratamento de ancoragem ortodôntica. Serão incluídos estudos nos idiomas português e inglês, que avaliem a efetividade dos diferentes métodos de instalação dos mini-implantes, materiais de confecção dos mesmos, locais e condições de inserção, além de estudos que avaliem qualquer fator relacionado a estabilidade e taxas de sucesso e insucesso neste tipo de ancoragem ortodôntica. Estudos que analisem outros tipos de dispositivos de ancoragem ortodôntica não serão incluídos.

A base de dados utilizada será a *Scielo* e a estratégia de busca (ANEXO 1) será baseada nos seguintes termos: Mini-implantes, Procedimentos de Ancoragem Ortodôntica, Técnica de Ancoragem Ortodôntica e Ortodontia. Os termos serão inseridos nos idiomas português e inglês, afim de aumentar a quantidade dos estudos encontrados. Também será feita uma consulta no *Google Scholar* para recuperar estudos com potencial de inclusão na revisão.

Todos os estudos que atenderem aos critérios de inclusão serão selecionados e uma síntese das principais informações dos estudos primários, que se relacionem com o tema desta revisão, será apresentada. Os dados serão discorridos de forma descritiva, sem necessidade de análise estatística.

5 DISCUSSÃO

Os mini-implantes constituem uma ferramenta eficaz e muito bem tolerada para ancoragem esquelética, e tornaram-se o padrão ouro para biomecânica ortodôntica em adultos (NOVA *et al.*, 2008; BURMANN *et al.*, 2015). Dentre as características mais discutidas sobre a utilização desse dispositivo, destaca-se as vantagens biomecânicas, principalmente em casos complexos, que aumentam a eficácia do tratamento, já que ele consegue minimizar os efeitos indesejados (ALLGAYER *et al.*, 2013; ARANTES *et al.*, 2015).

A facilidade de instalação do mini-implante também é ressaltada por diversos estudos (KITAHARA-CÉIA *et al.*, 2015; BORGES *et al.*, 2010; ALVES *et al.*, 2016; ALLGAYER *et al.*, 2013). A técnica de colocação pode ser feita pelo próprio ortodontista e é de fácil inserção e remoção, além de pouco invasiva (ROMANO *et al.*, 2015; ALVES *et al.*, 2016). O seu tamanho reduzido, amplia seu escopo de uso e possibilita sua de inserção em diversos locais, incluindo o espaço inter-radicular, nas regiões lingual e vestibular (NOVA *et al.*, 2008; VILANI *et al.*, 2015; KITAHARA-CÉIA *et al.*, 2015) e causa menos desconforto aos pacientes (BURMANN *et al.*, 2015). Esse dispositivo, se torna ainda mais atrativo, pois, já que pode ser carregado imediatamente após sua instalação, a ademais não depende da cooperação do paciente e possui um baixo custo (BORGES *et al.*, 2010; KITAHARA-CÉIA *et al.*, 2015; ALVES *et al.*, 2016; BAHIA *et al.*, 2018).

Após definir, por meio de avaliação clínica e radiográfica, que o uso de mini-implantes é necessário para o tratamento, é muito importante que a área de inserção seja selecionada com cautela (ALLGAYER *et al.*, 2013). A perda da ancoragem gera resultados comprometidos e por isso planejar e reconhecer as possíveis falhas da técnica são indispensáveis (ROMANO *et al.*, 2015; ALVES *et al.*, 2016). Assim, um protocolo de instalação bem planejado deverá avaliar critérios como anatomia da região de inserção dos mini-implantes, acessibilidade, distância entre as raízes, dimensões gengivais, densidade óssea, distância do seio maxilar e características dos tecidos moles, o que ajuda a minimizar riscos e danos a estruturas nobres (MATZENBACHER *et al.*, 2008; ALLGAYER *et al.*, 2013; ROMANO *et al.*, 2015). Além dos fatores biológicos, é necessário conhecer e executar bem as técnicas relacionadas aos fatores biomecânicos tanto no momento de inserção quanto durante o período de uso, o que ajuda na redução do tempo de tratamento e evita falhas e

complicações como a fratura do mini-implante (PITHON *et al.*, 2008; ARANTES *et al.*, 2015).

Os resultados alcançados com mini-implantes autoperfurantes têm sido mais favoráveis em relação aos auto-rosqueáveis, visto que o seu procedimento de instalação é mais simplificado e dispensa a utilização de brocas cirúrgicas o que, conseqüentemente, reduz o risco de necrose provocada pelo aquecimento da broca durante a perfuração óssea (BORGES *et al.*, 2010; GIGLIOTTI *et al.*, 2011). Além disso, a maior área de contato existente entre a superfície do dispositivo e o tecido ósseo contribuem para a maior estabilidade dos mini-implantes autoperfurantes (KIM *et al.*, 2005; GIGLIOTTI *et al.*, 2011).

Apesar de serem pequenos e aptos de serem usados em diversas regiões, é fundamental que o local de fixação do mini-implante ortodôntico tenha quantidade suficiente de tecido ósseo cortical para aumentar a estabilidade mecânica imediata e permitir a aplicação de biomecânica desejada (BORGES *et al.*, 2010; ALLGAYER *et al.*, 2013; MAMEDE *et al.*, 2019). Uma maior tensão é gerada pelos mini-implantes em corticais ósseas mais finas pode provocar reabsorção (ARANTES *et al.*, 2015). Essa estabilidade primária ocorre pelo intertravamento mecânico que ocorre entre o osso e o mini-implante, por isso, a quantidade e a qualidade do tecido ósseo são tão importantes (SANA *et al.*, 2021). Mesmo considerando-se a densidade óssea como fator de sucesso, a perda ou afrouxamento dos mini-implantes pode ocorrer em situações de colocação em áreas de osso basal, sem gengiva inserida e locais de difícil higiene (BORGES *et al.*, 2010).

Um fator importante para aumentar as taxas de sucesso com o uso de mini-implantes diz respeito a osteointegração, que corresponde ao contato entre osso e dispositivo, sem a interposição de camadas de tecido mole (VILANI *et al.*, 2015). A osteointegração aumenta a estabilidade do mini-implante e conseqüentemente, eleva suas possibilidades biomecânicas (VILANI *et al.*, 2015). A biocompatibilidade do dispositivo e o tecido peri-implantar, a técnica cirúrgica empregada e a carga aplicada nos mini-implantes são importantes para determinar a osteointegração (ALDIKAÇTI *et al.*, 2004). Mas diversos estudos têm chamado atenção para o tratamento superficial empregado nos mini-implantes que vem favorecendo a osteointegração através da rugosidade criada (OYONARTE *et al.*, 2005; KIM *et al.*, 2009; LEE *et al.*, 2010). O jateamento de areia é uma alternativa (SANTOS *et al.*, 2014). Algumas pesquisas

apontam maior taxa de sucesso com mini-implantes rugosos em relação aos lisos (VILANI *et al.*, 2015).

O ângulo que o mini-implante é inserido também é um fator importante, não só para evitar danos a estruturas nobres, mas para permitir também uma maior área de contato entre o osso e a superfície do dispositivo, e com isso, aumentar também o controle biomecânico sobre a peça (ARANTES *et al.*, 2015; SANA *et al.*, 2021). Devido às restrições de diâmetro e comprimento dos mini-implantes, o design de forma ideal é importante para a estabilidade primária (BURMANN *et al.*, 2015). Sana e colaboradores (2021), não recomendam a utilização de mini-implantes com diâmetro muito pequenos para evitar fraturas. Segundo o estudo de Arantes e colaboradores (2015), a inserção do mini-implante em um ângulo de 45° aumenta a tensão óssea devido a formação de braço de alavanca, além de contribuir para formação de nichos que provocam o acúmulo de alimentos. Apesar da divergência da literatura, alguns estudos defendem que a angulação ideal é de 90° (ARANTES *et al.*, 2015; SANA *et al.*, 2021).

A diminuição das dimensões dos mini-implantes reduziu riscos de lesão radicular e aumentou a variabilidade de locais de instalação, entretanto, diminuiu a resistência mecânica e, conseqüentemente, a força máxima do dispositivo, tornando-os mais suscetíveis a fratura (PITHON *et al.*, 2008). Diâmetros maiores, podem favorecer na estabilidade primária, mas podem causar compressão excessiva no tecido ósseo, já que requerem maior torque de inserção e assim provocar isquemia, necrose e perda de mini-implante (ROMANO *et al.*, 2015). Ou seja, o mini-implante ideal é o maior possível que garanta maior estabilidade (ROMANO *et al.*, 2015).

O tratamento ortodôntico com mini-implantes, permite o carregamento imediato do aparato, e com isso a conseqüente otimização do tempo do tratamento (SERRA *et al.*, 2007). Entretanto, existe uma controvérsia na literatura, alguns estudos associam este procedimento à perda de estabilidade dos implantes (PITHON *et al.*, 2008), enquanto outras pesquisas que compararam implantes carregados imediatamente e tardiamente e não encontraram perda de estabilidade significativa entre dois grupos (SERRA *et al.*, 2007).

A proximidade entre a raiz dentária e o mini-implante pode ser responsável por provocar o insucesso do tratamento, por isso, o planejamento da instalação deve ser feito com cautela (MATZENBACHER *et al.*, 2008). Estudos sugeriram que a tomografia computadorizada de feixe cônico é o exame mais preciso e confiável para

a avaliação e planejamento da instalação de mini-implantes, mas devido ao alto custo, imagens bidimensionais, como radiografias interproximais podem ser utilizadas desde que com muita prudência (MATZENBACHER *et al.*, 2008).

Alguns estudos já associaram a corrosão dos mini-implantes como fator causal para falha no tratamento ortodôntico, já que a corrosão promove microcavidades na superfície do dispositivo e pode comprometer a sua estabilidade mecânica e encurtar sua vida útil (BAHIA *et al.*, 2018). O titânio foi o primeiro material escolhido para confecção dos mini-implantes devido a sua resistência à corrosão e excelente biocompatibilidade, entretanto, as ligas de titânio possuem mais resistência à fadiga do que o titânio puro, e assim, para evitar potenciais fraturas de titânio comercialmente puro durante o uso dos mini-implantes, que apresentam tamanho reduzido, foram adicionados a liga alumínio e vanádio ($Ti_6 Al_4 V$) para maior resistência e resistência à fadiga (ALVES *et al.*, 2016). Além disso, esses sistemas se baseiam na estabilidade mecânica primária (NOVA *et al.*, 2008). Apesar do ganho em resistência, com a adição desses componentes a liga de titânio teve um menor grau de osteointegração porque é menos biocompatível (VILLANI *et al.*, 2015) e se tornou mais propensa a corrosão gerada no meio bucal pela saliva, alimentos e outros fatores. Apesar disso, pesquisas não encontraram potencial de falha e perda de estabilidade gerada pela corrosão superficial que esses dispositivos podem sofrer (BLAYA *et al.*, 2011; ALVES *et al.*, 2016).

Também já foi sugerido que a liberação dos íons de titânio, alumínio e vanádio para tecidos peri-implantares e tecidos distantes poderiam provocar efeitos colaterais no corpo humano, como alergias, citotoxicidade e problemas renais (CHASSOT *et al.*, 2004; MEYER *et al.*, 2006). Alguns estudos, apesar de admitirem existir a liberação dos íons metálicos dos mini-implantes, afirmam que a liberação é extremamente baixa e dessa forma incapazes de gerar danos à saúde considerados como alternativa segura para uso na ancoragem no tratamento ortodôntico (MORAIS *et al.*, 2007; BLAYA *et al.*, 2011).

Uma das vantagens dos mini-implantes, muito citada em estudos, é que eles não necessitam da disciplina do paciente quanto a ativação ou uso constante, entretanto, a falta de higienização adequada pode colocar em risco a estabilidade do dispositivo. Dessa forma, o paciente deve ser orientado quanto às medidas de higiene bucal e controle do biofilme, assim como, a necessidade das consultas para acompanhamento do tratamento (SQUEFF *et al.*, 2008).

6 CONCLUSÃO

Os principais fatores relacionados a perda de estabilidade dos mini-implantes com finalidade ortodôntica relatados nos estudos incluídos são a má higiene bucal, o mau planejamento e/ou a má execução das técnicas de instalação, a má escolha do tamanho do mini-implante e falhas na escolha da região de instalação e angulação do dispositivo de acordo com os movimentos desejados.

REFERÊNCIAS

ALDIKAÇTI, Musa et al. Long-term evaluation of sandblasted and acid-etched implants used as orthodontic anchors in dogs. **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics**, v. 125, n. 2, p. 139-147, 2004.

ALLGAYER, Susiane et al. Mini-implants: mechanical resource for molars uprighting. **Dental press journal of orthodontics**, v. 18, p. 134-142, 2013.

ALVES, Celha Borges Costa et al. Evaluation of cytotoxicity and corrosion resistance of orthodontic mini-implants. **Dental press journal of orthodontics**, v. 21, p. 39-46, 2016.

ARANTES, Vinícius de Oliveira Rossi et al. Insertion angle of orthodontic mini-implants and their biomechanical performance: finite element analysis. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 44, p. 273-279, 2015.

ARAÚJO, T.M.; Nascimento, M.H.A.; Bezerra, F.; Sobral, M.C. Ancoragem Esquelética em Ortodontia com Mini-implantes. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v.11, n.4, p.126-156, Jul/Ago. 2006.

BAHIA, Marcelo Santos et al. Análise do processo de corrosão na falha clínica de mini-implantes ortodônticos. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 47, p. 376-382, 2018.

BLAYA, Micéli Guimarães et al. Titanium alloy miniscrews for orthodontic anchorage: an in vivo study of metal ion release. **Revista Odonto Ciência**, v. 26, p. 209-214, 2011.

BORGES, Marlon Sampaio; MUCHA, José Nelson. Avaliação da densidade óssea para instalação de mini-implantes. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 15, p. e1-e9, 2010.

BURMANN, Paola FP et al. Titanium alloy orthodontic mini-implants: scanning electron microscopic and metallographic analyses. **Acta Odontológica Latinoamericana**, v. 28, n. 1, p. 42-47, 2015.

CHASSOT, E. et al. Contamination by metallic elements released from joint prostheses. **Medical engineering & physics**, v. 26, n. 3, p. 193-199, 2004.

GIGLIOTTI, Mariana Pracucio et al. Influência da largura do septo inter-radicular sobre a estabilidade dos mini-implantes. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 16, p. e1-e11, 2011.

KIM, Jong-Wan; AHN, Sug-Joon; CHANG, Young-II. Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 128, n. 2, p. 190-194, 2005.

KIM, Seong-Hun et al. Rotational resistance of surface-treated mini-implants. **The Angle Orthodontist**, v. 79, n. 5, p. 899-907, 2009.

KITAHARA-CÉIA, Flávia Mitiko Fernandes et al. Morphological evaluation of the active tip of six types of orthodontic mini-implants. **Dental press journal of orthodontics**, v. 18, n. 2, p. 36-41, 2013.

LEE, Shin-Jae et al. Survival analysis of orthodontic mini-implants. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 137, n. 2, p. 194-199, 2010.

MAMEDE, Anderson Antonio; MARTINEZ, Elizabeth Ferreira; BASTING, Roberta Tarkany. Mechanical and histological evaluation of a titanium device for orthodontic anchorage, placed with or without cyanoacrylate adhesive. **Dental press journal of orthodontics**, v. 24, p. 71-78, 2019.

MATZENBACHER, Liz et al. Avaliação de métodos radiográficos utilizados na localização vertical de sítios eleitos para instalação de mini-implantes. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 13, p. 95-106, 2008.

MEYER, Ulrich et al. Fast element mapping of titanium wear around implants of different surface structures. **Clinical Oral Implants Research**, v. 17, n. 2, p. 206-211, 2006.

MORAIS, Liliane S. et al. Liberação in vivo de íons metálicos por mini-implantes ortodônticos de Ti-6Al-4V. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 12, p. 290-297, 2007.

MOTA, Valquíria Ferreira. Fatores técnicos-biológicos relacionados à estabilidade primária de mini-implantes ortodônticos. 2016.

NAMIUCHI JUNIOR, Oswaldo Kiyoshi et al. Utilização do mini-implantes no tratamento ortodôntico. RGO. **Revista Gaúcha de Odontologia (Online)**, v. 61, p. 453-460, 2013.

NOVA, Maria Fernanda Prates da et al. Avaliação do torque para inserção, remoção e fratura de diferentes mini-implantes ortodônticos. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 13, p. 76-87, 2008.

OYONARTE, Rodrigo et al. Peri-implant bone response to orthodontic loading: Part 1. A histomorphometric study of the effects of implant surface design. **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics**, v. 128, n. 2, p. 173-181, 2005.

PITHON, Matheus Melo et al. Avaliação da resistência à flexão e fratura de mini-implantes ortodônticos. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 13, p. 128-133, 2008.

ROMANO, Fabio Lourenço; CONSOLARO, Alberto. Why are mini-implants lost: The value of the implantation technique! **Dental press journal of orthodontics**, v. 20, p. 23-29, 2015.

SANA, Safiya et al. Evaluation of stability of three different mini-implants, based on thread shape factor and numerical analysis of stress around mini-implants with different insertion angle, with relation to en-masse retraction force. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 25, p. 59-68, 2021.

SANTOS, Renata de Faria et al. Insertion torque versus mechanical resistance of mini-implants inserted in different cortical thickness. **Dental press journal of orthodontics**, v. 19, p. 90-94, 2014.

SQUEFF, Luciana Rougemont et al. Caracterização de mini-implantes utilizados na ancoragem ortodôntica. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 13, p. 49-56, 2008.

SERRA, Glaucio G. et al. Mini-implantes ortodônticos carregados imediatamente: estudo in vivo. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 12, n. 1, p. 111-119, 2007.

TEIXEIRA, Ana Rita Marinho. Fatores que influenciam a taxa de sucesso dos mini-implantes ortodônticos. 2020.

TOZLU, M.; Cakan, D. G.; Ulkur, F.; Ozdemir. F. Maxillary buccal cortical plate inclination at mini-screw insertion site. **Angle Orthodontist**, v. 85, n. 5, p.868-873, 2015.

VILANI, Giselle Naback Lemes et al. Stability of smooth and rough mini-implants: clinical and biomechanical evaluation-an in vivostudy. **Dental press journal of orthodontics**, v. 20, p. 35-42, 2015.

ANEXOS

Anexo 1: Estratégia de busca para base de dados Scielo

Mini-implantes OR Procedimentos de Ancoragem Ortodôntica OR Técnicas de Ancoragem Ortodôntica OR Ortodontia OR Mini-implants OR Procedures Orthodontic Anchorage OR Techniques, Orthodontic Anchorage OR Orthodontics.