

**FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE**

**Kelyn Tiemi Kimura**

**FATORES QUE PODEM OCASIONAR INSUCESSO DOS MINI-IMPLANTES  
NA MECÂNICA ORTODÔNTICA**

**OSASCO-SP**

**2020**

Kelyn Tiemi Kimura

**FATORES QUE PODEM OCASIONAR INSUCESSO DOS MINI-IMPLANTES  
NA MECÂNICA ORTODÔNTICA**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ortodontia.

Área de concentração: Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Renato Castro de Almeida

Coorientadores: Prof. Me. Josmar Donizetti Fregnan e Prof. Me. Sérgio Giamas lafigliola

OSASCO-SP

2020



Kelyn Tiemi Kimura

**FATORES QUE PODEM OCASIONAR INSUCESSO DOS MINI-IMPLANTES  
NA MECÂNICA ORTODÔNTICA**

Trabalho de conclusão de curso de especialização *Lato sensu* da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Ortodontia

Área de concentração: Ortodontia

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ pela banca constituída dos seguintes professores:

---

Prof. Dr. Renato Castro de Almeida – ABO OSASCO

---

Prof. Me. Josmar Donizetti Fregnan – ABO OSASCO

---

Prof. Me. Sérgio Giamas Iafigliola – ABO OSASCO

Osasco, 15 de abril de 2020

*Dedico este trabalho inteiramente à minha família, que sempre me apoiou, tanto na vida pessoal quanto na profissional. Nunca duvidaram de minha capacidade e deram todo o suporte para chegar até aqui. Aos meus pais Geraldo e Márcia, minhas irmãs Caroline e Luciene, minhas filhas Chloe e Sophie e sobrinhos Melissa, Ian e Matheus, o meu muito obrigada por caminharem comigo nesta longa jornada.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador Prof. Dr. Renato Castro de Almeida por ter me aceitado como orientanda e por ter colaborado na concretização de mais um sonho.

Além do meu orientador, aos Professores do Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Sete Lagoas, Prof. Ms. Josmar Donizetti Fregnan, Prof. Ms. Sérgio Giamas lafigliola e Prof. Felipe Alen Coutinho por compartilharem conosco todo aprendizado e conhecimento de Ortodontia e principalmente pela amizade que cultivamos e que levarei para a vida.

Aos colegas de curso: Helena, Narjara, Patrícia, Querubina, Renato, Ricardo e Viviane pela cumplicidade, amizade e convivência agradabilíssima que fez esse curso ser ainda mais especial.

A todos os funcionários da Associação Brasileira de Odontologia Regional de Osasco (ABO – Osasco) que prestaram seus serviços para que nosso sonho pudesse se tornar realidade.

## RESUMO

Os mini-implantes têm sido utilizados como um importante método de ancoragem em Ortodontia eliminando, em grande parte, a necessidade de cooperação dos pacientes e servindo de apoio para diversos tipos de movimentos ortodônticos considerados complexos para os sistemas tradicionais de ancoragem. Vários estudos demonstram os resultados satisfatórios utilizando tal técnica, porém o considerável percentual de insucesso tem sido a razão para a realização de diversos estudos que buscam determinar os fatores de riscos para o sucesso dos miniimplantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar, baseado em revisão de literatura, fatores que podem levar às falhas nos tratamentos com mini-implantes.

**Palavras-chave:** Remoção de dispositivo; interface osso-implante; diagnóstico pré-implantação.

## **ABSTRACT**

The mini-implants have been used as an important Anchorage system in Orthodontics, not depending, in most cases, on the patient's cooperation and supporting many difficult Orthodontic movements. Several studies demonstrate satisfactory results using this technique, but the considerable percentage of failure has been the reason for carrying out several studies that seek to determinate the risk factors for the success of the mini-implants. The aim of this study was to evaluate, based on a literature review, the factors that can lead to failures in mini-implants treatments.

**Key words:** Device removal; bone-implant interface; preimplantation diagnosis

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. PROPOSIÇÃO .....	12
3. REVISÃO DA LITERATURA .....	13
4. DISCUSSÃO .....	22
5. CONCLUSÃO .....	27
REFERÊNCIAS.....	28



## 1. INTRODUÇÃO

Os mini-implantes (MI) são dispositivos temporários muito utilizados nos dias atuais na mecânica ortodôntica. Eles podem ser utilizados em diversos casos onde a ancoragem é um quesito de fundamental importância para o sucesso do tratamento como intrusões, retracções, verticalizações dentárias entre outros. Tais dispositivos apresentam diversas vantagens como sendo pequenos, versáteis, fácil instalação e remoção, baixo custo, sem a dependência do paciente e, portanto, mais previsíveis.

Antes dos MI surgirem na sua atual configuração, utilizavam-se implantes dentários, porém eram muito complicados devido ao tamanho e complexidade para instalação e remoção. As mini placas de titânio também eram uma opção quando necessitava-se de ancoragem absoluta, entretanto apresentavam várias limitações como morbidade cirúrgica, elevado custo e locais de inserção (ARAÚJO *et al.*, 2006).

A introdução do conceito de MI na ortodontia foi realizada por três publicações históricas na literatura. Primeiramente por meio da publicação de Gainsforth & Higley, em 1945; 38 anos depois, em 1983, um artigo de Creekmore & Eklund e em 1997 Kanomi publicou um artigo onde pela primeira vez foi citado o termo “mini-implante” em um título.

Após esses trabalhos, inúmeros outros foram surgindo e a grande maioria deles demonstraram a eficácia dos MI como dispositivos para ancoragem absoluta. Contudo, mesmo que em menores proporções, as falhas também estavam presentes.

Quando se trata de insucesso nos deparamos, na maioria das vezes, com a falta de estabilidade dos MI. Alguns fatores devem ser levados em consideração pois podem influenciar diretamente em tal questão, como: local e ângulo de inserção, espessura da cortical e qualidade do tecido ósseo, características do MI, presença de gengiva inserida, grau de estabilidade primária e intensidade de carga, higienização e grau de inflamação dos tecidos peri-implantares, proximidade ou contato do MI a raiz dentária dentre outros.

O entendimento dessas questões expostas acima é fundamental para que se obtenha êxito no tratamento proposto. O objetivo desse trabalho foi elucidar tais

fatores que podem comprometer a estabilidade dos mini-implantes e, conseqüentemente, o sucesso do tratamento.

## **2. PROPOSIÇÃO**

O proposito deste trabalho, realizado por meio de uma revisao bibliografica, foi analisar os fatores que podem estar associados as possiveis causas de falhas no uso de miniimplantes na mecanica ortodontica.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura foi realizada baseada nos últimos 18 anos.

MIYAWAKI *et al.*, em 2003, fizeram um estudo com objetivo de examinar a taxa de sucesso de MI e encontrar fatores associados a estabilidade dos mesmos, instalados no osso alveolar vestibular da região posterior. Avaliaram 3 tipos de MI como ancoragem ortodôntica. A amostra contava com 51 pacientes. Eles dividiram em implantes A (1mm x 6mm), B (1,5mm x 11mm) e C (2,3mm x 14mm), inseridos em gengiva queratinizada na região vestibular, entre os 2º pré-molares e 2º molares superiores e inferiores. Após 1 ano eles notaram que o implante A obteve 0% de sucesso, implante B 83,9% e implante C 85,0%.

Pacientes com ângulo mandibular alto (dolicofaciais) demonstraram significativo índice de insucesso (devido a cortical óssea ser mais fina). Não encontraram nenhuma relação a taxa de sucesso com as seguintes variáveis: comprimento do MI, carga imediata, local de implantação (maxila ou mandíbula), técnica cirúrgica, idade, sexo, apinhamentos dentários, relação anteroposterior (maxila/mandíbula), periodontite controlada e sintomas de disfunção temporomandibular. Portanto concluíram que em regiões onde a cortical óssea é crítica, recomenda-se o uso de MI de maior diâmetro (2,3mm de diâmetro) ou mini placas; miniimplantes com diâmetro de 1mm apresentam inflamações periimplantares; a ativação pode ser imediatamente após a inserção contanto que a força aplicada seja menor que 2N.

Em 2005, MARASSI *et al.* citaram como complicações do uso de MI: fratura por força excessiva no momento de instalação (para evitar que isso ocorra sugerem o uso de micromotores com uso de torque estipulado pelo fabricante); infecção e inflamação ao redor do MI (normalmente por falta de higiene do paciente); perfuração da raiz do dente por uso de fresa helicoidal; contato do MI com o ligamento periodontal ou raiz do dente (normalmente a injúria é mínima pois os MI não têm poder de perfurar as raízes); presença de mobilidade e deslocamento dos MI, que podem estar associados a vários fatores como cirurgia traumática, espessura ou densidade óssea insuficiente, aplicação de força excessiva, inflamação e luxação devido ao contato com raiz do dente vizinho.

Em 2006, WILMES e *t al.* fizeram uma análise quantitativa dos fatores que influenciam na estabilidade primária, sendo a qualidade ossea do local de inserção uma delas. Foram utilizados 5 implantes: 3 da marca Dual Top (Korean) nas medidas 2mm x 10mm; 1,6mm x 10mm; 1,6mm x 8mm e 2 da marca Tomas-Pin (Germany) nas medidas 1,6mm x 8mm e 1,6mm x 10mm. Os implantes foram inseridos em osso ilíaco de porco, com espessura semelhante ao encontrado em humanos. O torque utilizado em cada implante foi medido. A espessura da cortical foi mensurada através de tomografia computadorizada. Eles concluíram que quanto maior a cortical ossea maior a necessidade de preparo alveolar prévio com brocas pilotos e maior o torque necessário para sua inserção. Esse fator está intimamente relacionado a estabilidade primária dos MI.

ARAUJO *et al.*, em 2006, citaram como complicações no uso de MI: 1) perda de estabilidade, podendo ocorrer no momento da instalação ou após a movimentação ortodôntica. Essa perda de estabilidade normalmente está relacionada a falta de estabilidade primária, força excessiva ou inflamação peri-implantar. 2) mucosite peri-implantar (patologia inflamatória em tecidos moles). 3) lesão de mucosa (traumas locais = usar ceras ou resinas de proteção). 4) lesão de raízes, tendo um cuidado maior em mandíbula devido a cortical alveolar ser mais espessa. 5) fratura do MI, com risco maior não durante as forças ortodônticas e sim na inserção e remoção por excesso de pressão ou uso de contraângulo com torque superior a 10Ncm.

DEGUCHI *et al.*, em 2006, avaliaram a espessura da cortical ossea em diferentes regiões da maxila, mediram a distância entre o osso cortical e a superfície radicular e a distância entre as raízes de molares, a fim de determinar qual a medida ideal de diâmetro e comprimento dos MI para ancoragem ortodôntica. Para isso selecionaram 10 pacientes (4 com maloclusão Classe I, 4 com Classe II e 2 com Classe III) e utilizaram tomografia computadorizada para determinar espessura ossea. As medidas encontradas foram, na região vestibular: mesial do 1º molar superior = 1,8mm; distal do 1º molar superior = 1,5mm e distal do 2º molar superior = 1,3mm. Na região palatina = 1,7mm. Por meio das análises dos resultados obtidos concluíram que o melhor local para instalação do MI na região vestibular foi a mesial ou distal de 1º molar superior, contudo a região palatina oferece maior espessura de cortical ossea. Os autores analisaram também a diferença da cortical ossea em 3 diferentes ângulos (30º, 45º e 90º) e concluíram

que quanto menor o angulo (inclinação por volta de 30°) os MI apresentam maior zona de contato com o osso cortical que os MI colocados a 90°, apresentando, portanto, maior estabilidade.

Ainda em 2006, POGGIO *et al.*, por meio de tomografia computadorizada, forneceram um mapa anatômico da maxila e mandíbula mostrando os locais mais seguros para colocação de MI nos dentes posteriores. Foram realizados exames tomográficos em 25 maxilas e 25 mandíbulas, em pacientes com idades entre 20 a 40 anos. Eles observaram que na maxila o melhor local em quantidade ósea foi no palato, entre o 2º pré-molar e 1º molar. O pior local foi na região de tuberosidade (eles associaram a presença de seio maxilar e terceiros molares impactados). Na mandíbula o melhor local, no sentido mesio-distal, foi entre 1º e 2º pré-molares e o pior local foi entre 1º pré-molares e caninos. Já no sentido vestibulo-lingual a melhor espessura foi entre 1º e 2º molares e o pior foi entre 1º pré-molares e caninos. Concluíram que quanto mais anterior e apical for a região de colocação, mais seguro se torna.

Também em 2006, PARK, JEONG e KWON realizaram um trabalho onde contaram com 87 pacientes (35 homens e 52 mulheres com idade média de 15,5 anos) e instalaram um total de 227 MI. Avaliaram o índice de sucesso após um período de 15 meses de força ortodôntica. Observaram uma taxa de sucesso de 91,6%. Variáveis como características dos MI (diâmetro, comprimento), ângulo de inserção e local de inserção não interferiram nos resultados. Já a mobilidade observada em maxila e mandíbula, lado (direito e esquerdo) e a inflamação mostraram diferenças nas taxas de sucesso. Na mandíbula o osso é mais denso, podendo causar um superaquecimento no momento da inserção dos MI, consequentemente podendo levar a uma necrose. Lado direito a higienização é mais difícil em uma população de maioria destra, por isso a chance de inflamação (e perda) ser maior nesse lado. Não necessariamente a inflamação tem como causa a má higiene, mas pode ser pela não presença de gengiva queratinizada, ou seja, quando os MI são instalados em mucosa.

Em 2007, KURODA *et al.* avaliaram o risco de falha do MI em relação à proximidade radicular. Usaram radiografias e tomografia computadorizada para examinar 216 MI em 110 pacientes. Esses MI foram divididos em 3 grupos de acordo com a sua proximidade às raízes. Categoria I : MI totalmente separados das raízes; categoria II : os ápices dos MI em contato com a lâmina dura; categoria III :

MI com os corpos em contato com as raízes. Foram considerados como sucesso os MI que puderam completar todo o tratamento ortodôntico e/ou suportaram 1 ano de forças ortodônticas. Como resultados a categoria I teve sucesso de 96% na maxila e 84% na mandíbula; categoria II de 91% na maxila e 75% na mandíbula e categoria III de 74% na maxila e 35% na mandíbula, comprovando maiores índices de sucesso na maxila em relação a mandíbula. Concluíram que, a proximidade do MI as 8 raízes oferece um fator de risco para a falha do dispositivo e que na mandíbula o risco é maior.

Também em 2007, KRAVITZ & KUSNOTO publicaram um artigo onde revisaram os riscos potenciais e complicações dos MI durante a inserção, as forças ortodônticas, remoção e com relação a saúde peri-implantar. Nas complicações durante a inserção eles citaram trauma ao ligamento periodontal ou a raiz dentária (podendo causar danos a polpa e anquilose dento-alveolar), “derrapagem” do MI, podendo adentrar tecidos subperiosteais (principalmente regiões como retromolar e zigomático), envolvimento e/ou lesão de nervos (atenção aos locais com forâmens), enfisema subcutâneo (não usar de forma alguma seringas triplices), perfurações de seios nasais e maxilares e fraturas ou torções de MI. Além disso eles ainda citaram perda de ancoragem, movimentação dos MI durante aplicação de força, surgimento de lesões como aftas, inflamação peri-implantar, problemas com fratura dos MI. E cuidado com a eleição de pacientes, evitando menores de 12 anos, fumantes graves e com doenças metabólicas.

CHEN *et al.*, em 2008, fizeram um experimento em animais onde instalaram 72 MI (2mm de diâmetro por 11mm de comprimento) em mandíbulas de 6 cachorros e intencionalmente colocaram em contato com as raízes dentárias com o intuito de avaliar a estabilidade desses MI. O Grupo I tiveram os MI em contato com as raízes e logo em seguida foram removidos. Já no Grupo II os MI foram colocados entre as raízes (nas bifurcações) sem contato radicular e foram removidos após determinados períodos (intervalos de 3 semanas, em um total de 24 semanas). O torque de inserção e remoção, análises clínicas e histológicas foram observadas. Os MI que tiveram contato radicular precisaram de um torque de inserção maior que o outro grupo. Houve uma diferença significativa no torque de remoção baseado na mobilidade e no contato radicular, sendo que esses MI com contato de raízes obtiveram um grande índice de insucesso. Os MI que foram perdidos demonstraram um grande volume de tecido mole ao redor. Quanto maior a inflamação no local,

maiores reabsorções radiculares foram observadas. Mesmo assim houve uma reparação da lesão com criação de tecido mineralizado e ligamentos periodontais preservados. Também em 2008, ASSCHERICKX *et al.* analisaram histologicamente contato radicular, proximidade radicular e proximidade ao osso alveolar marginal como possíveis fatores de risco para o insucesso dos MI quando instalados próximos aos dentes. 20 MI foram inseridos na mandíbula de 5 cachorros. Cada um deles recebeu 2 MI com braquetes de cada lado, entre as raízes dos 2º e 3º pré-molares e entre 3º e 4º pré-molares. O lado esquerdo recebeu carga imediatamente após instalação (mola fechada Nitinol de 200g) enquanto o lado direito foi somente ativado depois de 6 semanas. Os cachorros foram sacrificados 25 semanas após a inserção. A distância entre o MI e as raízes e entre o osso alveolar marginal foram medidas. Durante o período de avaliação 11 MI foram perdidos. 6 MI estavam em contato com a raiz dentária e dentre eles 5 foram perdidos. 9 MI tiveram a distância entre eles e o osso alveolar marginal menor que 1mm, onde foram perdidos 7. Tais resultados sugeriram que contatos radiculares e a proximidade ao osso alveolar marginal (ausência de gengiva inserida provocando inflamação) podem ser grandes riscos para falha dos MI.

KANG *et al.*, em 2009, fizeram um trabalho semelhante onde examinaram a estabilidade de MI que invadiram a raiz dental de 3 cachorros. Foram instalados 48 MI (1,8 x 8,5mm), sendo metade em contato com as raízes e a outra metade no meio do osso alveolar. Metade dos MI foram submetidos a carga imediatamente após suas instalações (mola de Ni-Ti, 150g). Os cachorros foram sacrificados 8 semanas após e amostras teciduais foram examinadas histologicamente. O primeiro MI começou a perder estabilidade 7 dias após a instalação. A taxa de insucesso dos MI que invadiram as raízes foi de 79,2% enquanto os que foram instalados no meio do osso alveolar foi de 8,3%. A aplicação da carga imediata pouco influenciou no insucesso (45,8% para MI sem carga e 41,7% para MI com carga). As raízes que foram danificadas moderadamente se recuperaram com tecido osteoide e/ou cementoide e ligamento periodontal. Concluíram que MI tem alta taxa de insucesso quando invadem as raízes dentais (seja por razão inflamatória, ou pelo mínimo contato do MI com osso), entretanto danos pequenos nessas raízes costumam se recuperar completamente.

Em 2010, BAYAT & BAUSS fizeram um trabalho onde avaliaram o efeito do cigarro nas taxas de insucesso dos MI.



Foram selecionados 88 pacientes (instalados 110MI) e estes foram divididos em 3 grupos de acordo com a quantidade de cigarros consumidos: fumantes leves ( $\leq 10$  cigarros/dia) = 14 pacientes com 18 MI; fumantes graves ( $>10$  cigarros/dia) = 15 pacientes com 19 MI; não fumantes = 59 pacientes com 73 MI. Como resultados tiveram perda de 20 MI no total (18,2%). Os fumantes graves tiveram maiores taxas (11 MI em 9 pacientes – 57,9%). Fumantes leves tiveram perda de 2 MI (11,1%) em 2 pacientes e os não fumantes tiveram perda de 7 MI em 6 pacientes (9,6%). Não houve diferença significativa entre fumantes leves e não fumantes. A perda maior ocorreu nos fumantes graves durante os 4 primeiros meses, levando a conclusão de que estes tem maior chance de perda de MI.

CONSOLARO & ROMANO, no ano de 2014, citaram hipóteses para perda de MI que são: 1) deflexão do processo alveolar na maxila e mandíbula quando fixado em posições mais cervicais (por isso recomenda-se a instalação mais apical possível); 2) proximidade com o ligamento periodontal e o movimento intraalveolar normal (recomenda-se distância de 1mm das raízes); 3) densidade óssea menor, pouca espessura óssea e menor volume ósseo alveolar; 4) pressão excessiva no momento da instalação do MI induzindo a microfaturas ósseas trabeculares; 5) locais de maior fragilidade anatômica mandibular e maxilar; 6) espessura do tecido gengival não considerada durante a escolha do MI (quanto maior a espessura da mucosa, como na região de palato, maior será o momento de força sendo, portanto, necessário um comprimento maior do MI). Também em 2014, KURODA & TANAKA realizaram um trabalho onde eles analisaram os riscos e complicações que poderiam ocorrer no uso de MI. Eles citaram riscos de fraturas, tanto no momento da inserção (torque excessivo, frequentemente em mandíbulas) quanto na remoção, porém não muito constante, como mostra o trabalho deles onde removeram 191 MI nos últimos 3 anos e houve apenas 1 fratura (0,5%). Além disso, outros fatores podem estar associados com as falhas dos MI, como danos aos tecidos duros e moles, sendo que nos tecidos duros os danos podem ser irreversíveis, ao contrário dos danos em tecidos moles, que costumam ser momentâneas e facilmente sanadas. Sem contar fatores que podem influenciar no sucesso do tratamento como idade, higiene oral, tabagismo, presença de tecido queratinizado, espessura e densidade óssea, tipo de MI (diâmetro, comprimento, perfil transmucoso, roscas), torque de inserção, quantidade e direção da força aplicada e microfatura do osso alveolar.

Em 2015 ROMANO & CONSOLARO citaram sobre possíveis hipóteses para a perda de MI. Uma delas seria sobre a escolha do local principalmente e os pobres em osso alveolar (como fossa retromolar, tuberosidade maxilar e regiões edentulas) e espaço interradicular pequeno onde o risco de contato com ligamento periodontal é grande (recomenda-se uma distância de 1mm de cada lado entre a parede radicular e o MI). Por isso diferentes áreas requerem diferentes tipos de MI, tanto em comprimento quanto em largura (diâmetro). Tais medidas devem ser compatíveis com os locais onde estão sendo inseridos (quando colocados bicorticalmente aumenta a estabilidade). O mais importante é usar a técnica correta, fazer uma lancetagem precisa, inserir os MI auto rosqueantes sem pressão (respeitar os limites e torque) e saber os limites de inserção (respeitar o perfil transmucoso sem pressionar a gengiva para não causar isquemia e até possível necrose).

No mesmo ano de 2015, LIN *et al.* analisaram 11 variáveis para o sucesso de MI. Foram instalados 285 MI em 136 pacientes. Essas 11 variáveis foram divididas em 3 categorias: 1) fator paciente: idade (<20 anos / ≥20anos), sexo (masculino / feminino), maloclusão esquelética sagital (Classe I / II / III), maloclusão esquelética vertical (braquifacial / mesofacial / dolicofacial), maloclusão dentária (Classe I, II e III); 2) fator localização: lado (direito, central esquerdo), mandíbula ou maxila, posição (região anterior, posterior, retromolar e palato); 3) fator característica do MI: tipo e marca (AbsoAnchor, Vector TAS), comprimento (6-7mm, 8mm e 10-12mm), diâmetro (1,3mm, 1,4mm e 2mm). Os resultados foram aferidos em 2 tempos: T1 (logo após a inserção e início de movimentação ortodôntica) e T2 (12 meses após a inserção). Como resultados eles obtiveram uma taxa de sucesso de 94,7% em T1 e 83,3% em T2. A variável que mais influenciou nos resultados foi o comprimento (10-12mm tiveram 93,5% de sucesso, enquanto os de 8mm tiveram 82,1% e de 6-7mm, 76,7%). Os pacientes dolicofaciais também tiveram menores índices de sucesso em relação aos mesofaciais por terem uma cortical óssea menos densa. Apesar do local não ter influenciado nos resultados, os autores afirmaram que é muito importante selecionar o local para evitar danos às estruturas vitais.

Em 2016, MELO *et al.* fizeram um estudo onde acompanharam por 10 anos (de 2004 a 2013) a estabilidade de MI. O objetivo foi verificar fatores que podem estar relacionados à perda dos MI, que foram: 1) fatores relacionados ao paciente (sexo, idade, padrão craniofacial e fumantes); 2) fatores relacionados ao MI (comprimento e diâmetro); 3) fatores relacionados ao local de inserção óssea (maxila

/ mandíbula) e a área (vestibular, lingual ou crista alveolar). Foram colocados 1356 MI (marca NeodentR de 5mm, 7mm, 9mm e 11mm de comprimento e 1,3mm, 1,4mm e 1,6mm de diâmetro) em 570 pacientes com idade média de 42,7 anos. O torque máximo de inserção foi de 10Ncm para os MI de diâmetro 1,3mm e 1,4mm e de 15Ncm para os MI de 1,6mm. Todos eles foram submetidos a carga imediata.

Como resultado obtiveram uma taxa de insucesso de 10,9%, perda de 148 MI. Dentre eles, 7 MI fraturaram na inserção. O comprimento foi um dos fatores que mais influenciaram: quanto menor for o comprimento, maiores são as chances de perda (MI de 5mm tiveram insucesso de 25,35% enquanto os de 11mm tiveram 4,96%). Outro fator foi o local de colocação: na mandíbula o índice de insucesso foi 16,33% enquanto na maxila foi de 7,35% (osso mais denso mandibular, sujeito ao superaquecimento local). Outros fatores não tiveram diferenças significativas.

AZEEM *et al.*, em 2019, investigaram as taxas de falhas de MI inseridos da tuberosidade maxilar (TM) e os fatores determinantes para o insucesso. Embora seja uma região onde a cortical óssea é mais fina e a densidade óssea não seja a ideal os autores destacaram como vantagem riscos mínimos de atingir raízes e estruturas anatómicas importantes. Foram inseridos 60 MI (8 e 10mm de comprimento, 1,3mm e 1,5mm de diâmetro) na TM de 40 pacientes (23 mulheres e 17 homens, idade média de 20,1 } 8,9 anos), colocação essa realizada por 2 diferentes profissionais: um com bastante experiência (27MI) e outro inexperiente, porém devidamente assistido (33MI). Todos os MI foram utilizados para distalização de molar com carga imediata de 100g-150g de força. Obtiveram uma taxa de insucesso de 26,3%, sendo a experiência do operador o fator mais relevante para este resultado. Os demais aspectos analisados (como idade, sexo, diâmetro e comprimento dos MI, força aplicada, higiene oral, região de colocação – direita/esquerda) não demonstraram diferenças significativas. Ainda em 2019, HADDAD e SAADEH avaliaram a taxa de sucesso de MI com relação às suas características, distância entre o MI e a crista óssea alveolar e superfície radicular. 260 MI (duas marcas: AbsoAnchorR de 1.4 x 8mm e ImtecR de 1.8 x 8mm) sendo 209 na maxila e 51 na mandíbula foram instalados e divididos em 2 grupos: de sucesso (229MI) e de insucesso (31MI). As distâncias foram medidas por meio de radiografias periapicais. Como resultado eles notaram que a distância da crista óssea alveolar e o MI foi significativamente maior no grupo de sucesso (7,46 } 1,7mm) comparado ao de insucesso (3,43 } 0,81mm). A proximidade radicular não está associada a falha dos

MI, o que contradiz com outros estudos anteriores. Porém, a idade do paciente e local de inserção tiveram diferenças nos resultados. Quanto maior a idade, menores são os índices de falhas. Em relação ao local, há mais estabilidade entre pre-molares ou entre pre-molares e primeiros molares. Não houve diferenças quanto ao lado (direito/esquerdo) e maxila/mandíbula (talvez por ter mais amostra em maxila que mandíbula). Concluíram que quanto mais distante da crista óssea alveolar, maiores são as chances de sucesso pois a densidade e espessura óssea são maiores em regiões mais apicais.

#### 4. DISCUSSÃO

Para um melhor entendimento das possíveis causas de falhas nos MI devemos analisar separadamente alguns aspectos, como mostra a tabela abaixo:

CATEGORIAS	VARIAVEIS
Pacientes / Operador	Sexo (masculino/feminino) Idade Fumantes Higiene oral Padrao facial (braqui, meso ou dolico) Habilidade (experienca) do operador
Caracteristicas do MI	Diametro Comprimento Intensidade de carga Fraturas
Local de insercao	Maxila/mandibula Lado direito/esquerdo Regiao anterior/posterior
	Regiao apical/crista ossea Angulo de insercao do MI Presenca de gengiva queratinizada Proximidade radicular
Qualidade tecido osseo	Espessura cortical Densidade ossea

Com relacao ao sexo do paciente, LIN *et al.* (2015), MELO *et al.* (2016) e AZEEM *et al.* (2019) nao notaram diferencas nos resultados entre homens e mulheres. Enquanto que, relacionado com a idade do paciente, KRAVITZ & KUSNOTO (2007) recomendaram idade superior a 12 anos devido ao crescimento osseo da crianca. Caso seja necessario a utilizacao de MI nesses pacientes deve-se evitar as regioes proximas as suturas. Em contrapartida, LIN *et al.* (2015), MELO *et al.* (2016) e AZEEM *et al.* (2019) nao notaram diferencas significativas, uma vez que a idade media dos pacientes envolvidos era  $\geq 20$  anos. HADDAD & SAADEH (2019) citaram ainda que quanto maior a idade, menores sao os indices de falhas devido a densidade ossea ser maior. Quando se trata de tabagismo, KRAVITZ & KUSNOTO (2007) afirmaram que MI sao contra-indicados em pacientes fumantes severos, em concordancia com o trabalho de BAYAT & BAUSS (2010) onde mostraram um indice

de insucesso em torno de 57,9% em fumantes graves contra 9,6% em não fumantes e 11,1% em fumantes leves. No entanto, MELO *et al.* (2016) não notaram 17 diferenças significativas nos resultados de fumantes e não fumantes.

A higiene bucal do paciente é um outro fator citado por alguns autores, como MARASSI *et al.* (2005) que elucidaram a importância de uma boa higiene ao redor do MI para evitar inflamações gengivais, podendo levar à perda do MI. Recomendaram usar escova embebida em soluções de clorexidina como meio auxiliar na higienização. Enquanto que, AZEEM *et al.* (2019) não notaram diferenças significativas neste quesito. Em relação ao padrão facial, MIYAWAKI *et al.* (2003) relataram em seu trabalho que pacientes com ângulo mandibular alto (dolicofaciais) demonstraram significativo índice de insucesso de MI pelo fato da cortical óssea ser mais fina. Para esses pacientes eles recomendaram uso de MI com diâmetros maiores ou mini placas, assim como MARASSI *et al.* (2005), que também citaram uso de MI mais espessos ou 2 MI conjugados. LIN *et al.* (2015) também notaram menores índices de sucesso em pacientes dolicofaciais, que eles explicaram ser por causa da cortical óssea menos densa. Contudo, MELO *et al.* (2016) não notaram diferenças significativas nos resultados de insucesso para pacientes com padrão braquifacial (20%), mesofacial (22%) ou dolicofacial (30%). Pode parecer óbvio, mas a habilidade (experiência) do profissional que está realizando a colocação dos MI está intimamente relacionada ao sucesso da técnica, como pode comprovar AZEEM *et al.* (2019) em seu trabalho onde eles citaram que a experiência do operador foi o fator mais significativo associado à falha do MI.

Em se tratando de diâmetro dos MI, MIYAWAKI *et al.* (2003) foram os únicos que comprovaram a ineficiência de diâmetros pequenos (eles utilizaram MI de 1mm de diâmetro com taxa de sucesso = 0%). ROMANO & CONSOLARO (2015), em concordância com MIYAWAKI *et al.* (2003), afirmaram que o diâmetro não pode ser inferior a 1,5mm. Estes ainda recomendaram usar MI com diâmetros de 2mm em regiões como tuberosidade maxilar, fossa retromolar e região central de sutura palatina e MI de 1,8mm para região palatina em geral. LIN *et al.* (2015), MELO *et al.* (2016) e AZEEM *et al.* (2019) não notaram diferenças significativas no quesito diâmetro, porém todos eles usaram em suas pesquisas MI com diâmetros  $\geq 1,3$ mm. Quanto ao comprimento, os autores que verificaram esse item como possível fator relevante no sucesso do MI notaram que o comprimento pode ser um quesito importante a ser considerado, pois a utilização de MI curtos tendem a ter menores

índices de sucesso, como comprovado nos estudos de ROMANO & CONSOLARO (2015), LIN *et al.* (2015) e MELO *et al.* (2016). Embora MIYAWAKI *et al.* (2003) e AZEEM *et al.* (2019) dizerem não ter encontrado evidências sobre a influência do comprimento dos MI, temos que considerar que, nos seus trabalhos, eles utilizaram MI de comprimentos acima de 8mm, enquanto os que notaram falhas utilizaram MI de 5 a 7mm. Mesmo que os autores não tenham entrado em um consenso sobre a intensidade de carga ideal, a maioria defende a ativação imediata do MI, que não afeta na estabilidade do mesmo, como comprovado no estudo de KANG *et al.* (2009), onde instalaram 48 MI, metade deles com carga imediata e a outra metade sem carga. A taxa de insucesso foi de 45,8% para os MI sem carga imediata contra 41,7% para os MI com carga imediata, ou seja, nenhuma diferença significativa. Mas MARASSI *et al.* (2005), ARAUJO *et al.* (2006), KRAVITZ & KUSNOTO (2007), KURODA & TANAKA (2014) afirmaram que a carga excessiva pode provocar mobilidade e perda de estabilidade dos MI.

Em se tratando de risco de fratura, MARASSI *et al.* (2005), ARAUJO *et al.* (2006), KRAVITZ & KUSNOTO (2007) disseram que o risco maior está no momento de inserção e remoção do MI. Porém não é um risco muito constante de aparecer, como afirmaram KURODA & TANAKA (2014) em seu trabalho onde tiveram apenas 1 fratura durante a remoção de 191 MI e no trabalho de MELO *et al.* (2016), que tiveram 7 fraturas no momento de inserção de 1356 MI. Com relação à colocação em maxila ou mandíbula MIYAWAKI *et al.* (2003), LIN *et al.* (2015), HADDAD & SAADEH (2019) não notaram diferenças, ao contrário de PARK, JEONG & KWON (2006) e MELO *et al.* (2016) que relataram insucesso maior em mandíbula por ter uma densidade óssea maior, portanto com risco de superaquecimento local, podendo levar à necrose. WILMES *et al.* (2006) recomendaram o preparo alveolar prévio com brocas piloto e irrigação para evitar superaquecimento e microfraturas ósseas. Quanto ao lado (direito e esquerdo) PARK, JEONG & KWON (2006) foram os únicos que notaram que o lado direito tem maiores chances de perdas de MI devido ao fato da maioria da população ser destra e a higienização deste lado ser mais complicada, por isso as chances são maiores de inflamação.

Em se tratando de região anterior e posterior nenhum dos autores estudados relataram fator significativo nesse quesito. Entretanto muitos citaram regiões de fragilidade anatômica que devem ser evitadas para a colocação de MI como fossa retromolar e tuberosidade maxilar (POGGIO *et al.*, 2006; CONSOLARO & ROMANO,

2014; ROMANO & CONSOLARO, 2015; e LIN *et al.*, 2015) . Apenas AZEEM *et al.* (2019) citaram vantagens em se colocar MI na tuberosidade maxilar como risco minimo de atingir raizes e estruturas anatomicas importantes. Com relacao a colocacao em regioes mais apicais ou cervicais, POGGIO *et al.* (2006), CONSOLARO & ROMANO (2014) e HADDAD & SAADEH (2019) concordaram que regioes apicais sao mais seguras e melhores pois tem menores riscos de atingir raizes, alem da densidade e espessura ossea serem maiores nessas regioes. Nas regioes cervicais existem as deflexoes do processo alveolar, tanto na maxila quanto na mandibula, por isso deve-se evitar a instalacao de MI nessas regioes.

Quando se trata de angulo de insercao do MI, DEGUCHI *et al.* (2006) comprovaram em seu trabalho que quanto menor o angulo de insercao (por volta de 30o) o MI apresenta maior estabilidade por ter maior contato com osso cortical. Assim como KURODA & TANAKA (2014) que citaram ainda a vantagem de evitar contato com raizes dentarias. Deve-se apenas tomar cuidado para que no momento da insercao, devido a angulacao mais obliqua, nao ocorra a derrapagem, ou deslize do MI, principalmente em regioes criticas como zigomatico e retromolar onde os MI podem acabar invaginando em tecido subperiostal, como descreveram KRAVITZ & KUSNOTO (2007). Nestes casos recomenda-se o uso de visao direta e broca piloto. Quanto a presenca de gengiva queratinizada, todos os autores que pesquisaram sobre esse fator foram unanimes em dizer que os MI devem ser colocados sempre em gengiva queratinizada para evitar inflamacao peri-implantar (mucosite) que pode levar a perda dos MI. ROMANO & CONSOLARO (2015) alertaram ainda para o cuidado de respeitar o limite transmucoso do MI e nao inseri-lo demais, podendo provocar isquemia em gengiva e ate uma possivel necrose.

Um dos fatores mais citados pelos autores de possivel falha no tratamento com MI e a proximidade e/ou contato com ligamento periodontal / superficie radicular. MARASSI *et al.* (2005), ARAUJO *et al.* (2006), KURODA *et al.* (2007), KRAVITZ & KUSNOTO (2007) e CONSOLARO & ROMANO (2014) foram autores que notaram taxas de insucesso em humanos. CHEN *et al.* (2008), ASSCHERICKX *et al.* (2008) e KANG *et al.* (2009) tiveram a mesma percepcao, porem fizeram experimentos em animais (cachorros). Todos eles confirmaram que a proximidade e/ou contato radicular pode aumentar os indices de insucesso do MI e que ha uma reparacao completa (com ligamento periodontal e tecido mineralizado) se os danos forem pequenos. Porem podem haver danos irreversiveis como necrose pulpar e



anquilose dentoalveolar (KRAVITZ & KUSNOTO, 2007). Além disso, quanto maior a inflamação presente no local, maiores são as chances de reabsorções radiculares (CHEN *et al.*, 2008). Por isso CONSOLARO & ROMANO (2014) recomendaram uma distância de 1mm das raízes para evitar esse tipo de problema. Os únicos que não notaram diferenças significativas em relação à proximidade radicular foram HADDAD & SAADEH (2019). Quanto à qualidade de tecido ósseo (espessura cortical e densidade óssea) os autores estudados recomendaram procurar sempre instalar os MI em locais onde existam qualidade suficiente para proporcionar uma estabilidade adequada. DEGUCHI *et al.* (2006) e POGGIO *et al.* (2006) estudaram a espessura das corticais ósseas e citaram as melhores regiões para a instalação dos dispositivos (maxila = mesial e distal da região vestibular de 1º molar e região de palato entre 2º pré-molar e 1º molar; mandíbula = entre 1º pré-molar e 2º pré-molar no sentido mesio distal e entre 1º e 2º molar no sentido vestibulo lingual). Alguns autores citaram que a mandíbula tem chance maior de insucesso em relação à maxila devido ao osso ser muito denso e por isso poderia ocorrer um superaquecimento (ARAUJO *et al.*, 2006; PARK, JEONG & KWON, 2006; e MELO *et al.*, 2016). Já outros mencionaram atenção em paciente dolicofaciais onde a cortical óssea é menos densa (MIYAWAKI *et al.*, 2003; MARASSI *et al.*, 2005; e LIN *et al.*, 2015). O que todos concordaram é que a densidade e espessura óssea insuficiente podem provocar mobilidade e deslocamento do MI, podendo prejudicar a mecânica ortodôntica.

## 5. CONCLUSÃO

De acordo com a revisão bibliográfica realizada, os fatores que podem estar associados as possíveis causas de falhas do uso de MI seriam: pouca idade ( $\leq 12$  anos); tabagismo; má higiene oral; padrão dolicofacial; diâmetros dos MI inferiores a 1,5mm; comprimentos curtos dos MI ( $< 7$ mm); excesso de carga; fraturas; locais de fragilidade óssea e região mandibular; ausência de gengiva queratinizada; proximidade e/ou contato radicular. Porém, com a correta indicação e uso da técnica apropriada, aliados aos conhecimentos dos fatores citados acima, os MI oferecem uma boa alternativa para ancoragem em mecânicas ortodônticas.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, T.M. Ancoragem esquelética em ortodontia com miniimplantes. R. Dental Press Ortodon Ortop Facial, Maringa, V.11, n.4, p.126-156, Jul/Ago, 2006.

ASSCHERICKX, K. , VANDE VANNET, B., WEHRBEIN, H., SABZEVAR, M.M. Success rate of miniscrews relative to their position to adjacent roots. European Journal of Orthodontics, 30; 330-335, 2008.

AZEEM, M., HAQ, A.U., AWASI, Z.H., SALEEM, M.M., TAHIR, M.W., LIAQUAT, A. Failure rates of miniscrews inserted in the maxillary tuberosity. Dental Press J Orthod.; 24 (5) : 46-51, Sept-Oct., 2019.

BAYAT, E., BAUSS, O. Effect of Smoking on the Failure Rates of Orthodontic Miniscrews. J Orofac Orthop; 71: 117-24; 2010

CHEN, Y.H., CHANG, H.H., CHEN, Y.J., LEE, D., CHIANG, H.H., YAO, C.C.J. Root contact during insertion of miniscrew for orthodontic anchorage increases the failure rate: an animal study. Clin. Oral Impl. Res.19; 99-106; 2008.

CONSOLARO, A., ROMANO, F.L. Reasons for mini-implants failure: choosing installation site should be valued! Dental Press J Orthod.; 19(2): 18-24, Mar-Apr, 2014.

DEGUCHI, T., NASU, M., MURAKAMI, K., YABUUCHI, T., KAMIOKA, H., YAMAMOTO, T.T. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. Am J Orthod Dentofacial Orthop; 129: 721e7-721, 2006.

HADDAD, R., SAADEH, M. Distance to alveolar crestal bone: a critical factor in the success of orthodontic mini-implants. Prog Orthod.13; 20(1):19, May 2019.

KANG, Y.G., KIM, J.Y., LEE, Y.J., CHUNG, K.R., PARK, Y.G. Stability of Mini-Screws Invading the Dental Roots and Their Impact on the Paradental Tissues in Beagles. Angle Orthodontist, Vol 79, no2, 2009.

KRAVITZ, N.D., KUSNOTO B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. Am J Orthod Dentofacial Orthop; 131:00, 2007.

KURODA, S., YAMADA, K., DEGUCHI, T., HASHIMOTO, T., KYUNG, H.M., YAMAMOTO, T.T. Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. Am J Orthod Dentofacial Orthop; 131:00, 2007.

KURODA, S., TANAKA, E. Risks and complications of miniscrew anchorage in clinical orthodontics. Japan Dental Science Review 50, 79-85, 2014.

LIN, S.Y. , MIMI, Y., TAK, C.M., CHIONG, F.K.W., CHEW, W.H. A Study of Success Rate of Miniscrew Implants as Temporary Anchorage Devices in Singapore. *Int J Dent*. 2015: 294670, 2015.

MARASSI, C., LEAL, A., HERDY, J.L., CHIANELLI, O., SOBREIRA, D. O uso de miniimplantes como auxiliares do tratamento ortodontico. *Ortodontia SPO*, Sao Paulo, v.38, n.3, p.256-265, jul./set.2005.

MELO, A.C.M., ANDRIGHETTO, A.R., HIRT, S.D., BONGIOLO, A.L.M., SILVA, S.U., SILVA, M.A.D. Risks factors associated with the failure of miniscrews – A ten-year cross sectional study. *Braz Oral Res*.24; 30(1): e124, Oct 2016.

MIYAWAKI, S., KOYAMA, I., INOUE, M., MISHIMA, K., SUGAHARA, T., YAMAMOTO, T.T. Factor associated with the stability of titanium screw placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*; 124: 373-8, 2003.

PARK, H.S., JEONG, S.H., KWON, O.W. Factor affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*; 130: 18-25, 2006.

POGGIO, P.M., INCORVATI, C., VELO, S., CARANO, A. "Safe Zones": A guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod*.76: 191-197, 2006.

ROMANO, F. L ., CONSOLARO, A. Why are mini-implants lost: The value of the implantation technique! *Dental Press J Orthod*. Jan; 20(1): 23-9, Feb 2015.

WILMES, B., RADEMACHER, C., OLTHOFF, G., DRESCHER, D. Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. *J Orofac Orthop*; 67:162-74, 2006.