

Influência da largura do septo inter-radicular sobre a estabilidade dos mini-implantes

Mariana Pracucio Gigliotti*, Guilherme Janson**, Sérgio Estelita Cavalcante Barros***, Kelly Chiqueto****, Marcos Roberto de Freitas*****

Resumo

Objetivo: este estudo teve como objetivo avaliar a influência da largura do septo inter-radicular no local de inserção de mini-implantes autoperfurantes sobre o grau de estabilidade desses dispositivos de ancoragem. **Métodos:** a amostra consistiu de 40 mini-implantes inseridos entre as raízes do primeiro molar e segundo pré-molar superiores de 21 pacientes, com o intuito de fornecer ancoragem para retração anterior. A largura do septo no local de inserção (LSI) foi mensurada nas radiografias pós-cirúrgicas e, sob esse aspecto, os mini-implantes foram divididos em dois grupos: grupo 1 (áreas críticas, $LSI \leq 3\text{mm}$) e grupo 2 (áreas não críticas, $LSI > 3\text{mm}$). A estabilidade dos mini-implantes foi avaliada mensalmente pela quantificação do grau de mobilidade e a partir dessa variável foi calculada a proporção de sucesso. Avaliou-se também: a quantidade de placa, altura de inserção, grau de sensibilidade e período de observação. **Resultados:** os resultados obtidos demonstraram que não houve diferença estatisticamente significativa para o grau de mobilidade e proporção de sucesso entre os mini-implantes inseridos em septos de largura mesiodistal crítica e não crítica. A proporção de sucesso total encontrada foi de 90% e nenhuma variável demonstrou estar relacionada ao insucesso dos mini-implantes. No entanto, observou-se maior sensibilidade nos pacientes cujos mini-implantes apresentavam mobilidade, e que a falha desses dispositivos de ancoragem ocorria logo após sua inserção. **Conclusão:** a largura do septo inter-radicular no local de inserção não interferiu na estabilidade dos mini-implantes autoperfurantes avaliados neste estudo.

Palavras-chave: Procedimentos de ancoragem ortodôntica. Implantes dentários. Radiografia dentária. Raiz dentária.

INTRODUÇÃO

A utilização de mini-implantes como recurso de ancoragem vem se tornando rotina na prática ortodôntica, devido à sua alta previsibilidade e bene-

fícios comprovados cientificamente¹. A proporção de sucesso desses dispositivos varia de 70 a 95%²⁻⁷. O considerável percentual de insucesso tem sido a razão para a realização de diversos estudos que

* Mestre em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo

** Professor Titular e Chefe do Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP. Coordenador do Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas da FOB-USP. Membro do "Royal College of Dentists of Canadá".

*** Mestre, Doutor e Pós-doutorado em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.

**** Mestre e Doutora em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.

***** Professor Titular do Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP.

buscam determinar os fatores de risco para o sucesso dos mini-implantes.

De acordo com a literatura, tem sido considerado que o local e ângulo de inserção^{3,5,8-12}, a espessura da cortical e qualidade do tecido ósseo^{8,10,13}, a presença de gengiva inserida¹¹, as características do mini-implante^{3,10}, o grau de estabilidade primária e a intensidade de carga^{10,14}, a higienização e o grau de inflamação dos tecidos peri-implantares^{3,5,11} constituem fatores associados à estabilidade dos mini-implantes. Além disso, alguns estudos mais recentes têm considerado a proximidade e o contato do mini-implante à raiz dentária como fatores de risco relevantes para o insucesso desse sistema de ancoragem^{2,15-17}. Entretanto, resultados contraditórios com relação ao grau de influência desses diversos fatores sobre a proporção de sucesso dos mini-implantes são constantemente observados na literatura, devido à heterogeneidade das amostras e à grande quantidade de variáveis estudadas.

Sabe-se que os mini-implantes autoperfurantes representam a mais recente evolução desses dispositivos de ancoragem ortodôntica. O procedimento cirúrgico foi simplificado, visto que dispensa a utilização de motores e brocas cirúrgicas^{18,19} e, conseqüentemente, apresenta redução da necrose óssea superficial, causada pelo aquecimento da broca cirúrgica durante a perfuração do tecido ósseo. Além disso, estudos têm demonstrado uma maior área de contato entre a superfície dos mini-implantes e o tecido ósseo, favorecendo a sua estabilidade¹⁹.

Deve-se, ainda, considerar que o risco cirúrgico de causar lesões nas raízes dentárias adjacentes ao mini-implante foi significativamente reduzido com essa evolução do sistema de ancoragem, sobretudo quando guias cirúrgicos de orientação tridimensional são utilizados^{19,20,21}. Embora a diminuição dos riscos inerentes ao procedimento de inserção favoreça a colocação desses mini-implantes em áreas de dimensões críticas, poucos estudos têm avaliado se mini-implantes inseridos muito próximo ao ligamento periodontal podem apresentar sua estabilidade comprometida^{2,15,16,17}.

Sendo assim, este estudo teve como objetivo comparar a estabilidade e a proporção de sucesso dos mini-implantes autoperfurantes inseridos em septos inter-radulares com dimensão mesiodistal crítica e não crítica, ou seja, septos de largura $\leq 3\text{mm}$ e $>3\text{mm}$, respectivamente.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Foram selecionados 21 pacientes (9 do sexo masculino, 12 do sexo feminino, idade média $16,99 \pm 5,08$ anos), da Clínica de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB-USP), que estavam sob tratamento ortodôntico envolvendo extrações de pré-molares e com necessidade de ancoragem máxima para a retração anterior. Os critérios de seleção utilizados nesse estudo foram: mini-implantes localizados no septo inter-radicular, entre os segundos pré-molares e os primeiros molares superiores; mini-implantes do tipo autoperfurante (7mm comprimento, 1,5mm diâmetro, Absoanchor, Dentos®) e inseridos por um mesmo cirurgião-dentista (Fig. 1). O protocolo cirúrgico utilizado foi preconizado e descrito por Barros^{20,21,22}, que utiliza um guia radiográfico-cirúrgico graduado tridimensional (GRCG), permitindo uma trajetória de inserção perpendicular e uma satisfatória predição do posicionamento final dos mini-implantes (Fig. 2).



FIGURA 1 - Mini-implante autoperfurante, instalado entre o segundo pré-molar e o primeiro molar superiores, como recurso de ancoragem para retração anterior.

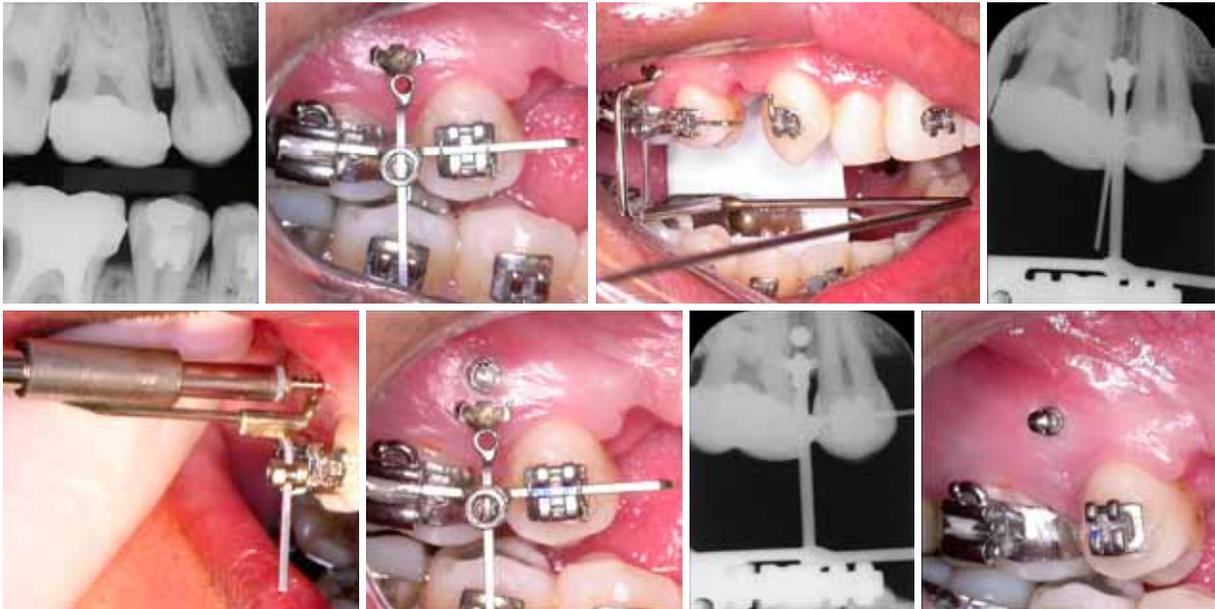


FIGURA 2 - Procedimentos para instalação dos mini-implantes utilizando o guia radiográfico-cirúrgico graduado (GRCG).

No entanto, alguns critérios de exclusão foram utilizados: ausência de qualquer condição local ou sistêmica que pudesse influenciar a estabilidade dos mini-implantes, como doença periodontal ativa, tabagismo e diabetes; mini-implantes instalados na mandíbula e com indicações diferentes da de prover ancoragem para retração anterior.

Dessa forma, fizeram parte desse estudo 40 mini-implantes, os quais foram divididos de acordo com a largura do septo inter-radicular em que foram inseridos: $\leq 3,0\text{mm}$ (grupo 1, áreas críticas) e $>3,0\text{mm}$ (grupo 2, áreas não críticas).

Métodos

Medição das radiografias pós-cirúrgicas

As radiografias pós-cirúrgicas foram obtidas com o posicionador radiográfico cirúrgico (PRC) em conjunto com o GRCG, e seguiram a técnica do paralelismo/radiografias interproximais (Fig. 3). Nessas radiografias, foram avaliadas as seguintes variáveis: largura do septo inter-radicular no local de inserção (LSI; Fig. 4) e altura de inserção do mini-implante (AI; Fig. 5).

Utilizou-se o aparelho de raios X Spectro II (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), com tensão de 50kVp, corrente de 10mA e tempo de exposição de 0,5 a 0,7 segundos. Após processadas, as radiografias foram escaneadas em um scanner de slides de 35mm (Sprint Scan 35 Plus, Version 2.7.2, Polaroid®), com uma resolução de 675dpi e proporção de 1:1. Posteriormente, as imagens foram mensuradas, por um mesmo examinador, no programa Adobe Photoshop (versão 7.0, Adobe®) com uma precisão de 0,1mm²¹, sendo que a digitalização em alta resolução permitiu um aumento de até 300%, sem perda de qualidade.

Avaliação da estabilidade dos mini-implantes

A estabilidade dos mini-implantes foi avaliada por meio de aferições mensais desde a época da inserção (estabilidade primária) até o momento de sua remoção, utilizando-se um método de avaliação da mobilidade horizontal com o auxílio de uma Haste Telescópica Regulável (HTR) desenvolvida por Barros (Fig. 6). A mensuração da estabilidade foi realizada juntamente com um paquímetro



FIGURA 3 - Utilização do PRC acoplado ao GRCC.

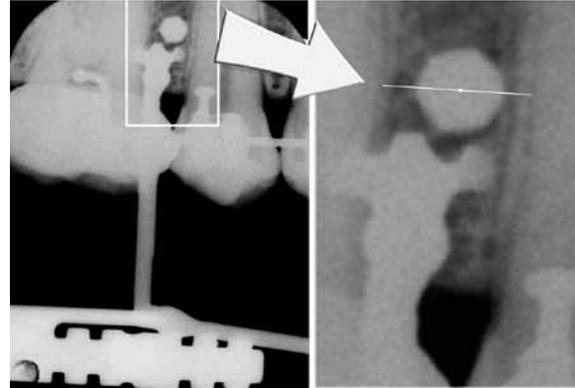


FIGURA 4 - Medição da largura do septo no local de inserção (LSI): distância entre os limites internos das lâminas duras das raízes dentárias adjacentes ao mini-implante.

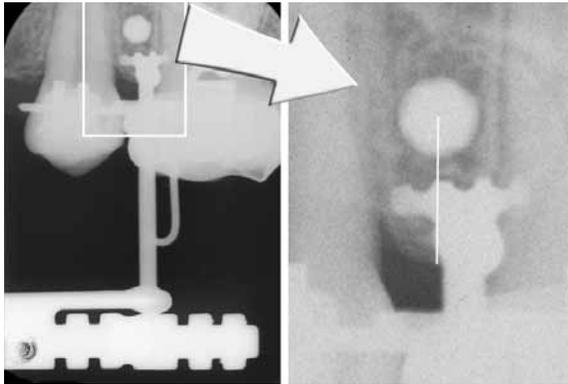


FIGURA 5 - Medição da altura de inserção do mini-implante (AI): menor distância entre a crista óssea alveolar e o centro do mini-implante.

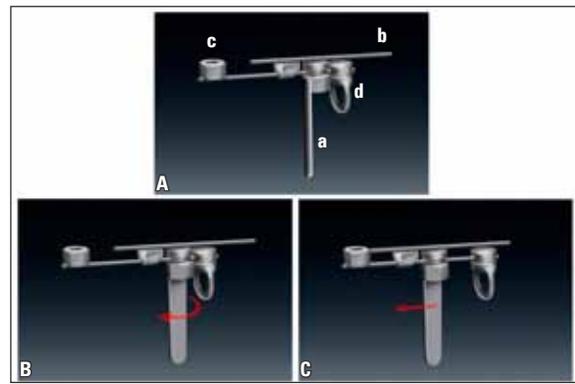


FIGURA 6 - **A** Partes constituintes do HTR: (a) trava rosqueável para estabilização da haste móvel; (b) haste móvel para quantificação da mobilidade; (c) concavidade para encaixe da cabeça do mini-implante; (d) alça para aplicação da força com o tensiômetro. **B**) Abertura da trava rosqueável. **C**) Redução do comprimento do HTR.

digital (Mitutoyo 500-144B, Mitutoyo Sul Americana) e um tensiômetro ortodôntico (Correx, série 040-712-00, Dentaurum Orthodontics), com o objetivo de fornecer valores numéricos para o grau de mobilidade dos mini-implantes.

A Figura 7 ilustra o método de avaliação da mobilidade horizontal dos mini-implantes, que será descrito a seguir, em etapas:

» Etapa 1: primeiramente, foi necessário definir um ponto de referência aleatório como, por exemplo, a aleta distal do braquete do canino. Em seguida, o comprimento da HTR era ajustado em concordância com a distância entre a cabeça do mini-implante e o ponto escolhido. Para tanto, a

parte “c” da HTR era conectada à cabeça do mini-implante (Fig. 7A), ao mesmo tempo em que a ponta da parte “b” tocava o ponto de referência escolhido (Fig. 7B). O dispositivo era, então, travado nessa dimensão (distância do mini-implante à aleta distal do braquete do canino) por meio da trava rosqueável (a). Esse comprimento foi definido como a medida inicial e foi mensurado com o paquímetro digital (Fig. 7C).

» Etapa 2: com o dispositivo em posição, parte “c” conectada à cabeça do mini-implante (Fig. 7D), o tensiômetro era apoiado na parte “d” e tracionado mesialmente para aplicar 400g de força (Fig. 7E). Nesse momento, era observado se

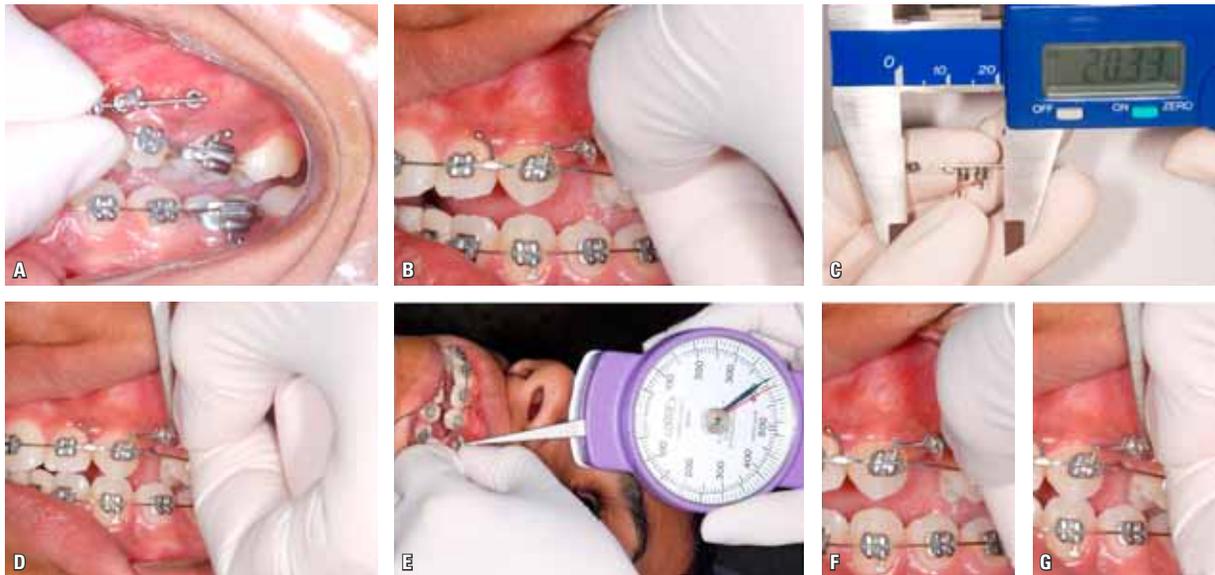


FIGURA 7 - A-E) Etapas para a mensuração do grau de mobilidade dos mini-implantes utilizando a HTR. F, G) Comparação da posição da ponta da parte "b" da HTR em relação ao ponto de referência, antes e durante a aplicação de força por meio do tensiômetro.

ocorria movimentação da extremidade da haste móvel do dispositivo (parte "b"), com relação ao ponto de referência determinado.

» Etapa 3: para definir o grau de mobilidade, avaliou-se a quantidade de movimentação da extremidade da haste móvel em relação ao ponto de referência selecionado (Fig. 7F, G). Se nenhuma movimentação ocorresse, considerava-se que o mini-implante apresentava-se estável, ou seja, a diferença entre a medida inicial e a medida final da HTR era igual a zero. Porém, se fosse observada movimentação mesial da extremidade da haste móvel "b" durante a avaliação, era considerado que o mini-implante apresentava-se com mobilidade. Desse modo, o dispositivo era diminuído em seu comprimento (medida final) de modo a fazer com que a extremidade da haste removível "b" novamente coincidissem com o ponto de referência durante a aplicação da força. A partir disso, a medida final era mensurada com o paquímetro digital. Assim, considerou-se a medida do grau de mobilidade como sendo representativa da estabilidade do mini-implante, e igual à

diferença entre a medida final e a medida inicial do comprimento da HTR.

O grau de mobilidade médio de cada mini-implante foi obtido calculando-se a média das aferições mensais; e a proporção de sucesso foi definida pelo número de mini-implantes que permanecerem clinicamente estáveis dividido pelo número total de mini-implantes avaliados.

Avaliação dos fatores envolvidos na estabilidade

Alguns fatores poderiam interferir na estabilidade dos mini-implantes desse estudo, portanto foram avaliados clinicamente:

- A região de inserção (RI): dividida entre (1) região de gengiva inserida, (2) região de mucosa alveolar e (3) linha mucogengival.
- O grau de sensibilidade (SE), avaliado mensalmente durante a aplicação de força e analisado por meio de escores: (0) quando o paciente não relatava nenhum desconforto durante a aplicação de força; (1) quando relatava ligeiro desconforto; (2) quando o paciente apresentava

dor, porém essa era suportável; e (3) quando a sensibilidade era considerada insuportável pelo paciente.

- A avaliação do biofilme peri-implantar, na qual utilizou-se o Índice de Placa Modificado (IPm) para implantes dentários²³, já que não existe na literatura um índice específico para mini-implantes. Esse índice utiliza escore 0 quando não existe placa detectável; 1, quando existe placa reconhecida ao se deslizar uma sonda; 2, para placa visível a olho nu; e 3, para abundância de matéria mole.

Análise estatística

Erro do método e compatibilidade entre os grupos

O cálculo do erro do método foi realizado para as variáveis LSI e AI, referentes a 15 mini-implantes distribuídos em ambos os grupos desse estudo. A fórmula proposta por Dahlberg²⁴ ($Se^2 = \Sigma d^2/2n$) e o teste t pareado²⁵ foram utilizados para realizar o cálculo dos erros casual e sistemático, respectivamente.

Quanto à avaliação mensal do grau de mobilidade (GM) utilizando o dispositivo HTR, foram adotados parâmetros para que as medidas obtidas fossem reprodutíveis: a posição do HTR em relação ao ponto de referência determinado era conferida removendo-se o dispositivo e colocando-o em posição novamente; o posicionamento do HTR no paquímetro digital deveria ser paralelo à régua do paquímetro; o valor obtido para o comprimento do HTR era conferido reposicionando-se o dispositivo no paquímetro; o travamento do HTR era checado previamente à aplicação da força pelo tensiômetro; a análise visual da presença ou ausência de movimentação da extremidade da haste móvel do HTR em relação ao ponto de referência era realizada de maneira minuciosa.

Para verificar a homogeneidade da amostra quanto às variáveis AI, IPm e PO, foi empregado o teste t entre os grupos 1 e 2.

Comparação entre grupos e variáveis

A aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov mostrou ausência de distribuição normal para as variáveis GM e SE, indicando a aplicação de testes não paramétricos para essas variáveis, e paramétricos para as demais.

Para as análises comparativas, foram realizados os seguintes testes estatísticos:

- Estatística descritiva: médias, desvios-padrão, valor máximo e valor mínimo das variáveis LSI, AI, GM, SE, IPm e PO.
- Teste não paramétrico de Mann-Whitney: para comparar os grupos 1 e 2 quanto às diferenças entre o grau de mobilidade dos mini-implantes.
- Teste exato de Fisher: para verificar a presença de associação entre a proporção de sucesso dos mini-implantes e os grupos 1 e 2.
- Teste t e teste do Qui-quadrado: para comparar todas as variáveis estudadas entre os grupos sucesso e insucesso, e determinar os fatores de risco associados ao insucesso dos mini-implantes.

Todos os testes estatísticos foram realizados com o programa Statistica (Version 7.0; StatSoft Inc., Tulsa, OK, EUA), adotando-se o nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Os resultados do erro do método demonstraram valores de erros casuais muito reduzidos (0,0577 a 0,0912) e não foram encontrados erros sistemáticos significativos (Tab. 1). Além disso, os dois grupos avaliados apresentaram compatibilidade quanto à altura de inserção, quantidade de placa e período de observação dos mini-implantes (Tab. 2).

É possível observar na Tabela 3 os resultados da estatística descritiva dos 40 mini-implantes avaliados para as variáveis LSI, AI, GM, IPm, SE e PO. De acordo com a Tabela 4, pôde-se constatar diferença significativa entre os grupos 1 e 2 quanto à variável LSI.

Os resultados apresentados demonstraram que o grau de mobilidade e a proporção de sucesso dos

grupos 1 e 2 foram semelhantes (Tab. 5, 6).

A análise dos fatores de risco relacionados à estabilidade dos mini-implantes avaliados permitiu observar que nenhuma das variáveis demonstrou

estar relacionada ao insucesso dos mini-implantes; porém, observou-se diferenças no grau de sensibilidade e período de observação dos mini-implantes dos grupos sucesso e insucesso (Tab. 7).

TABELA 1 - Resultados do teste t pareado e da fórmula de Dahlberg²⁴, aplicados às variáveis LSI e AI para avaliar os erros sistemáticos²⁵ e casuais²⁴, respectivamente.

Variáveis	1ª medição (n=15)		2ª medição (n=15)		gl	p	Dahlberg
	Média	DP	Média	DP			
Largura do septo inter-radicular (LSI)	2,90	0,68	2,88	0,67	28	0,957	0,0632
Altura de inserção (AI)	3,05	0,69	3,02	0,75	28	0,901	0,0912

TABELA 2 - Compatibilidade entre os grupos 1 e 2, quanto às variáveis AI, IPm e PO (teste t).

Variáveis	Grupo 1 (≤3mm)	Grupo 2 (>3mm)	p
	Média (DP)	Média (DP)	
Altura de inserção (mm)	3,13 (0,82)	3,08 (0,62)	0,83
Índice de placa (IPm)	1,52 (0,79)	1,52 (0,61)	0,25
Período de observação (meses)	8,55 (3,64)	9,90 (2,40)	0,17

TABELA 3 - Resultados da estatística descritiva para as variáveis LSI, AI, GM, IPm, SE e PO.

Variáveis	n=40			
	Média	DP	Mín.	Máx.
Largura do septo inter-radicular (LSI)	3,05	0,82	1,60	4,50
Altura de inserção (AI)	3,11	0,72	1,70	5,40
Grau de mobilidade (GM)	0,07	0,23	0,00	0,88
Índice de Placa (IPm)	1,52	0,70	0,00	2,62
Sensibilidade (SE)	0,23	0,73	0,00	3,00
Período de observação (PO)	9,22	3,12	1,00	12,00

TABELA 4 - Resultado do teste t entre os grupos 1 e 2 para a variável LSI.

Grupo	n	LSI		p
		Média	DP	
Grupo 1 (LSI ≤ 3mm)	20	2,38	0,44	0,00*
Grupo 2 (LSI > 3mm)	20	3,71	0,50	0,00*

*Estatisticamente significativo (p<0,05).

TABELA 5 - Resultados da análise estatística descritiva e do teste de Mann-Whitney para o grau de mobilidade entre grupos 1 e 2.

Grupo	n	Grau de Mobilidade				p
		Média	DP	Mínimo	Máximo	
Grupo 1 (≤ 3mm)	20	0,11	0,28	0,00	0,88	0,59
Grupo 2 (> 3mm)	20	0,04	0,18	0,00	0,82	

TABELA 6 - Resultados do teste Exato de Fisher para avaliar a associação entre a proporção de sucesso entre os grupos 1 e 2.

	Grupo 1 (≤ 3mm)	Grupo 2 (> 3mm)	Total	p
Sucesso	17 (42,5%)	19 (47,5%)	36 (90%)	0,30
Insucesso	3 (7,5%)	1 (2,5%)	4 (10%)	0,30
Total	20	20	40	0,30

TABELA 7 - Análise dos fatores relacionados ao insucesso dos mini-implantes.

Variáveis	Sucesso (%;DP)	Insucesso (%;DP)	p
Total	36 (90%)	4 (10%)	
Região de inserção (RI)			0,94¥
Gengiva inserida	16 (40%)	2 (5%)	
Linha mucogengival	12 (30%)	1 (2,5%)	
Mucosa alveolar	8(20%)	1 (2,5%)	
Índice de Placa (IPm)	1,47 (0,72)	2,00 (0,00)	0,15α
Sensibilidade (SE)	0,00 (0,00)	2,37 (0,47)	0,00*α
Período de observação (PO)	10,05 (1,94)	1,75 (0,50)	0,00*α
Largura do septo no local de inserção (LSI)	3,06 (0,81)	2,95 (0,45)	0,80α

αTeste t de Student; ¥Qui-quadrado.

*Estatisticamente significativo (p<0,05).

DISCUSSÃO

A amostra

A amostra utilizada neste trabalho (40 mini-implantes) pode ser considerada relativamente pequena quando comparada à de estudos prévios, que buscam determinar fatores de risco para o sucesso dos mini-implantes^{1,3,5-8,11}. De fato, o tamanho da amostra é um fator muito importante, porém não menos importantes são os critérios de seleção dessa²⁶. Uma vez que a determinação da amostra desse trabalho seguiu parâmetros de seleção restritos, o número de mini-implantes incluídos se apresentou reduzido. Por outro lado, os resultados foram influenciados por um menor número de variáveis não controladas, contribuindo para a veracidade das inferências, o que não ocorreria se fossem comparados mini-implantes de características distintas, inseridos e utilizados sob condições não controladas, uma vez que aumenta demasiadamente o número de variáveis envolvidas na estabilidade desses dispositivos de ancoragem^{1,7}.

A seleção da amostra incluiu apenas mini-implantes inseridos com o auxílio do GRCCG, já que a utilização de guias cirúrgicos para a instalação de mini-implantes em áreas de septo inter-radicular é mandatória para prevenir injúrias às estruturas adjacentes^{20,27} e, quando os guias não são utilizados, o sucesso desse procedimento depende quase exclusivamente da habilidade e experiência do operador.

Os fatores idade e gênero dos pacientes não foram padronizados, pois diversos estudos têm demonstrado que essas características não estão diretamente associadas à diminuição da estabilidade ou proporção de sucesso dos mini-implantes^{3-8,11}.

RESULTADOS

As radiografias periapicais/interproximais são frequentemente utilizadas como métodos de avaliação do posicionamento final dos mini-implantes^{2,7}, porém só representam um exame preciso desde que tenham sido executadas de forma padronizada e/ou com o auxílio de guias radiográfico-cirúrgicos^{21,22}.

O exame das radiografias pós-cirúrgicas demonstrou que a largura do septo no local de inserção dos mini-implantes apresentou valor médio de $3,05 \pm 0,82$ mm. Vale ressaltar que os mini-implantes avaliados foram inseridos em uma região mais coronal do septo ($3,11 \pm 0,72$ mm, Tab. 3) que, normalmente, apresenta uma distância inter-radicular menor quando comparada a uma região mais apical^{9,28}. Os resultados desse estudo se apresentaram semelhantes aos relatados por Hernández et al.²⁸ e Hu et al.²⁹, porém foram ligeiramente maiores do que aqueles observados por Deguchi et al.⁸ e Poggio et al.⁹ É importante enfatizar que o método de medição nesses trabalhos utilizou tomografia computadorizada e cortes seccionais de maxilas humanas, diferindo da metodologia do presente estudo, o que poderia explicar as diferenças encontradas.

Esse estudo considerou adequado mensurar a largura do septo como a distância entre o limite interno das lâminas duras das raízes adjacentes aos mini-implantes, não incluindo o espaço do ligamento periodontal, uma vez que não é aconselhável invadi-lo durante a inserção do mini-implante. No entanto, alguns trabalhos utilizam o cimento radicular como limite para suas medições^{6,9,28}, considerando o espaço do ligamento periodontal em suas medições, e apresentando diferenças com relação aos valores obtidos pelo presente estudo.

Pode-se afirmar que a distância mínima necessária entre os mini-implantes e as raízes dentárias não apresenta um consenso na literatura. A maioria dos estudos apenas especula a “margem de segurança” ideal, não apresentando valores exatos para tal distância. Somente um pequeno número de trabalhos tem analisado a proximidade do mini-implante à raiz dentária e sua influência sobre a estabilidade desse sistema de ancoragem^{2,6,16}.

Poggio et al.⁹ e Schnelle et al.³⁰ recomendam uma distância mínima de 1mm entre o mini-implante e a raiz adjacente. De fato, essa distância reduz o potencial de injúrias às raízes dentárias; porém a distância entre as raízes do segundo pré-molar superior e primeiro molar superiores deveria

ser de no mínimo 3,5mm para se instalar um mini-implante de 1,5mm. Essa distância dificilmente é encontrada em uma região mais coronal do septo, local em que se encontra uma maior quantidade de gengiva inserida.

A avaliação precisa da estabilidade dos mini-implantes geralmente é reportada apenas em experimentos com animais¹⁹. Poucos autores relatam uma avaliação mais categórica da mobilidade do mini-implante em seres humanos¹⁴, sendo que a maioria apenas observa a presença ou ausência de mobilidade com o auxílio da pinça clínica^{5,11}. Além disso, essa avaliação nunca é avaliada mensalmente, apenas alguns meses após a instalação dos mini-implantes.

Os resultados do presente estudo demonstraram que os mini-implantes dos grupos 1 e 2 apresentaram grau de mobilidade semelhante (Tab. 5) e foi observada ausência de associação entre a proporção de sucesso dos mini-implantes e a largura do septo no local de inserção (Tab. 6). Corroborando esses resultados, Motoyoshi et al.⁶ também não encontraram diferenças ao avaliar uma amostra de mini-implantes padronizada. A precisão de inserção de mini-implantes encontrada no presente estudo, mesmo em septos com dimensões críticas, foi devida à utilização do GRCG. No estudo de Motoyoshi et al.⁶, nenhum guia foi utilizado, porém os autores alcançaram certo grau de precisão da técnica cirúrgica utilizando tomografias computadorizadas com o intuito de definir a altura ideal de inserção.

A proporção de sucesso total encontrada na amostra estudada foi de 90% (Tab. 7), semelhante à do trabalho de Motoyoshi et al.⁶, que também utilizaram mini-implantes Absoanchor®. A análise dos fatores relacionados ao insucesso dos mini-implantes demonstrou que nenhuma das variáveis analisadas interferiu na proporção de sucesso dos mini-implantes.

A semelhança entre a proporção de sucesso dos mini-implantes localizados em diferentes regiões de inserção não foi encontrada em estudos prévios, em que a ausência de mucosa queratinizada

aumentou significativamente o risco de infecção e falha dos mini-implantes¹¹. No entanto, todos os mini-implantes do presente estudo foram inseridos em uma região mais coronal do septo, ou seja, em uma região de mucosa alveolar próxima à junção mucogengival. Nos estudos citados, os autores não informaram qual a altura de inserção do mini-implante, portanto especula-se que possam existir nessas amostras mini-implantes inseridos em regiões muito apicais, onde a cortical óssea é mais fina e a proximidade com as regiões de freios e bridas facilita o processo de inflamação e hiperplasia tecidual ao redor do mini-implante³. Além disso, como a quantidade de mini-implantes perdidos foi muito pequena (grupo insucesso com 4 mini-implantes), a chance de se encontrar valores significativos para as análises comparativas, e assim determinar fatores de risco com confiabilidade, torna-se menor.

Os estudos geralmente avaliam apenas a qualidade da escovação do paciente^{5,11} e/ou a presença de inflamação ao redor do implante^{3,5,11}. Os resultados não demonstraram diferença significativa entre o índice de placa encontrado em mini-implantes bem-sucedidos e mini-implantes perdidos (Tab. 7). A presença de inflamação ao redor do mini-implante não foi avaliada, visto que essa dificilmente foi constatada durante o tratamento, devido às constantes instruções de higiene bucal. Esse fato pode ser constatado observando-se o valor médio do IPm de $1,52 \pm 0,70$ (Tab. 7), o que demonstra que a grande parte dos mini-implantes não apresentava placa em abundância.

Durante a avaliação mensal dos mini-implantes, foi possível notar que, nos dispositivos com ausência de mobilidade, a sensibilidade era inexistente. Porém, esse grau de sensibilidade aumentava significativamente à medida que os mini-implantes perdiam sua estabilidade (Tab. 7). Essa sensibilidade provavelmente está relacionada à compressão dos tecidos moles circunjacentes, provocada pelo movimento dos mini-implantes com alto grau de mobilidade, visto que em geral não existe dor espontânea, mas apenas

provocada mediante movimentação. Além disso, essa condição traumática favorece a inflamação dos tecidos peri-implantares, aumentando progressivamente a sensibilidade na região.

Pode-se observar na Tabela 7 que os mini-implantes que falharam foram avaliados por aproximadamente 1,75 meses, e os mini-implantes bem-sucedidos por aproximadamente 10 meses, o que condiz com os achados de Moon et al.⁷ e Cheng et al.¹¹ Um pouco diferente foi o resultado encontrado por Park, Jeong e Kwon⁵, de 3,4 meses. Nota-se que, na maioria dos trabalhos, a falha dos mini-implantes ocorre praticamente logo após a sua instalação, e essa falha a curto prazo está diretamente relacionada à estabilidade primária dos mini-implantes¹⁰.

Mesmo quando avaliada de forma isolada, a variável LSI não demonstrou estar associada à falha desse sistema de ancoragem (Tab. 7). Pôde-se observar, então, que larguras de septos inter-radulares com dimensões críticas não são consideradas um fator de risco para a estabilidade e o sucesso de mini-implantes autoperfurantes. Especula-se que essa ausência de correlação entre a largura do septo e a proporção de sucesso dos mini-implantes estudados esteja diretamente relacionada à utilização

de um guia radiográfico-cirúrgico tridimensional, que proporcionou extrema precisão e segurança na inserção desses mini-implantes^{21,22}.

A pequena quantidade de trabalhos com metodologias semelhantes à desse estudo, devido ao despertar recente do interesse por esses fatores de risco, torna necessária a realização de novos estudos, com o intuito de se produzir um consenso na literatura pertinente.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos para a amostra estudada, e de acordo com a metodologia aplicada, foi possível concluir que:

1) Não houve diferença estatisticamente significativa para o grau de mobilidade e proporção de sucesso entre os mini-implantes autoperfurantes inseridos em septos com largura mesiodistal crítica ($\leq 3\text{mm}$) e não crítica ($>3\text{mm}$).

2) Dentre as variáveis estudadas, nenhuma demonstrou estar relacionada ao insucesso dos mini-implantes. No entanto, observou-se maior sensibilidade nos pacientes que apresentavam mini-implantes com algum grau de mobilidade, e que a falha desses dispositivos de ancoragem ocorria logo após sua inserção.

Influence of inter-root septum width on mini-implant stability

Abstract

Objective: The purpose of this study was to evaluate the influence of the inter-radicular septum width in the insertion site of self-drilling mini-implants on the stability degree of these anchorage devices. **Methods:** The sample consisted of 40 mini-implants inserted in the inter-radicular septum between maxillary second premolars and first molars in 21 patients to provide skeletal anchorage for anterior retraction. The post-surgical radiographs were used to measure the septum width in the insertion site (ISW). In this regard, the mini-implants were divided in two groups: group 1 (critical areas, $\text{ISW} \leq 3\text{ mm}$) and group 2 (non-critical areas, $\text{ISW} > 3\text{ mm}$). The degree of mobility (DM) was monthly quantified to determine mini-implant stability, and the success rate of these devices was calculated. This study also evaluated the sensitivity degree during miniscrew load, amount of plaque around the miniscrew, insertion height, and total evaluation period. **Results:** The results showed no significant difference in mobility degree and success rate between groups 1 and 2. The total success rate found was 90% and no variable was associated with the miniscrew failure. Nevertheless, the results showed that greater patient sensitivity degree was associated to the mini-implant mobility and the failure of these anchorage devices happened in a short time after their insertion. **Conclusion:** Septum width in the insertion site did not influence the self-drilling mini-implant stability evaluated in this study.

Keywords: Orthodontic anchorage procedures. Dental implants. Dental radiography. Tooth root.

REFERÊNCIAS

- Janssen KI, Raghoobar GM, Vissink A, Sandham A. Skeletal anchorage in orthodontics: a review of various systems in animal and human studies. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008 Jan-Feb;23(1):75-88.
- Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Hashimoto T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Apr;131(4 Suppl):S68-73.
- Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003 Oct;124(4):373-8.
- Motoyoshi M, Hirabayashi M, Uemura M, Shimizu N. Recommended placement torque when tightening an orthodontic mini-implant. *Clin Oral Implants Res*. 2006 Feb;17(1):109-14.
- Park HS, Jeong SH, Kwon OW. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 Jul;130(1):18-25.
- Motoyoshi M, Yoshida T, Ono A, Shimizu N. Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007 Sep-Oct;22(5):779-84.
- Moon CH, Lee DG, Lee HS, Im JS, Baek SH. Factors associated with the success rate of orthodontic miniscrews placed in the upper and lower posterior buccal region. *Angle Orthod*. 2008 Jan;78(1):101-6.
- Deguchi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 Jun;129(6):721.e7-12.
- Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod*. 2006 Mar;76(2):191-7.
- Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, Drescher D. Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. *J Orofac Orthop*. 2006 May;67(3):162-74.
- 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 J Oral Maxillofac Implants*. 2004 Jan-Feb;19(1):100-6.
- Wilmes B, Su YY, Drescher D. Insertion angle impact on primary stability of orthodontic mini-implants. *Angle Orthod*. 2008 Nov;78(6):1065-70.
- Chun YS, Lim WH. Bone density at interradicular sites: implications for orthodontic mini-implant placement. *Orthod Craniofac Res*. 2009 Feb;12(1):25-32.
- Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004 Jul;126(1):42-7.
- Chen YH, Chang HH, Chen YJ, Lee D, Chiang HH, Yao CC. Root contact during insertion of miniscrews for orthodontic anchorage increases the failure rate: an animal study. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Jan;19(1):99-106.
- Asscherickx K, Van de Vannet B, Wehrbein H, Sabzevar MM. Success rate of miniscrews relative to their position to adjacent roots. *Eur J Orthod*. 2008 Aug;30(4):330-5.
- Kang YG, Kim JY, Lee YJ, Chung KR, Park YG. Stability of mini-screws invading dental roots and their impact on the paradental tissues in Beagles. *Angle Orthod*. 2009 Mar;79(2):248-55.
- Heidemann W, Terheyden H, Louis GK. Analysis of the osseous/metal interface of drill free screws and self-tapping screws. *J Maxillofac Surg*. 2001 Apr;29(2):69-74.
- Kim JW, Ahn SJ, Chang YI. Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005 Aug;128(2):190-4.
- Barros SEC, Janson G, Chiqueto K, Freitas MR, Henriques JF, Pinzan A. A three-dimensional radiographic-surgical guide for mini-implant placement. *J Clin Orthod*. 2006 Sep;40(9):548-54.
- Barros SEC, Janson G, Chiqueto K, Janson M, Freitas MR. Predictable drill-free screw positioning with a graduated 3-D radiographic-surgical guide: a preliminary report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Nov;136(5):722-35.
- Barros SEC. Avaliação da precisão de um guia radiográfico-cirúrgico para inserção de mini-implantes [dissertação]. Bauru (SP): Universidade de São Paulo; 2008.
- Mombelli A, Van Oosten MA, Schurch E Jr, Land NP. The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiol Immunol*. 1987 Dec;2(4):145-51.
- Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. New York: Interscience; 1940.
- Houston WJ. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod*. 1983 May;83(5):382-90.
- Padovani CR. Estatística na metodologia da investigação científica. Botucatu (SP): UNESP; 1995.
- Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Apr;131(4 Suppl):S43-51.
- Hernandez LC, Montoto G, Puente Rodriguez M, Galban L, Martinez V. Bone map for a safe placement of miniscrews generated by computed tomography. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Jun;19(6):576-81.
- Hu KS, Kang MK, Kim TW, Kim KH, Kim HJ. Relationships between dental roots and surrounding tissues for orthodontic miniscrew installation. *Angle Orthod*. 2009 Jan;79(1):37-45.
- Schnelle MA, Beck FM, Jaynes RM, Huja SS. A radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews. *Angle Orthod*. 2004 Dec;74(6):832-7.

Enviado em: junho de 2009
Revisado e aceito: fevereiro de 2010

Endereço para correspondência
Mariana Pracucio Gigliotti
Rua José Lúcio de Carvalho, 558 Centro
CEP: 17.201-150 - Jauá / SP
E-mail: mariana_gigliotti@hotmail.com