

Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico

Maurício Correia de Freitas

**Avaliação do Índice de Sucesso de Mini-implantes
como Ancoragem em Ortodontia**

CURITIBA
2010

Maurício Correia de Freitas

**Avaliação do Índice de Sucesso de Mini-implantes
como Ancoragem em Ortodontia**

Dissertação apresentada ao
Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico,
como parte dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Odontologia.
Área de concentração em Implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Hideo Shimizu

CURITIBA
2010

Freitas, Mauricio Correia de

F866 Avaliação do índice de sucesso de mini-implantes como ancoragem em ortodontia. Curitiba, 2010.

97f.; 31 cm.

Dissertação (mestrado) – Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico – Programa de Pós - Graduação em Odontologia - Área de Concentração: Implantodontia. Curitiba, 2010.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Hideo Shimizu.

Inclui bibliografia

1. Mini- Implantes. 2. Índice de Sucesso. 3. Ancoragem Ortodôntica. I. Título

Maurício Correia de Freitas

Avaliação do Índice de Sucesso de Mini-implantes
como Ancoragem em Ortodontia

Presidente da banca: Prof. Dr. Roberto Hideo Shimizu

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcos André Kalabaide Vaz

Prof. Dr. Flávio Bortolozzi

Aprovada em: ___/___/___

Dedicatória

Dedico este trabalho à Neide e
Philomena, mãe e avó, que se dedicam incondicionalmente à minha formação moral.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Roberto Hideo Shimizu, meu orientador, pelo empenho e dedicação.

À Prof.^a Dr.^a Ivete Sartori e Prof.^a Dr.^a Ana Cláudia Moreira Melo, pela convivência frutífera e estimulante em todas as atividades realizadas.

Ao Prof. Dr. Flávio Bortolozzi e Prof.^a Dr.^a Márcia Olandoski pela confiança em meu trabalho, atenção e solicitude.

Ao Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO), por ter acolhido o presente trabalho.

Devo um agradecimento muito especial à Antônia Schwinden, pela generosidade em disponibilizar seu tempo e seu saber para o precioso e necessário trabalho de revisão e amparo seguro.

À Léia Rachel Castellar, pela amizade e pelo apoio na editoração deste trabalho.

A todos que, de uma forma ou de outra, esforçaram-se para atender ao meu anseio de conhecimento e contribuíram para que o presente trabalho se realizasse, o meu muito obrigado.

Sumário

Listas

Resumo

1. Introdução	10
2. Revisão de Literatura.....	13
3. Proposição.....	44
3.1 Objetivo Geral.....	44
3.2. Objetivos Específicos	44
4. Materiais e Métodos	45
5. Artigo Científico	51
6. Referências.....	79
7. Apêndice.....	85

Resumo

Objetivou-se com este estudo avaliar a eficiência do uso de mini-implantes autoperfurantes como ancoragem esquelética em Ortodontia. Foram considerados os dados de 134 indivíduos com média de idade de $43,5 \pm 11,8$ anos (mínimo 13 e máximo 69 anos), sendo 96 do gênero feminino e 38 do gênero masculino, atendidos no Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO) em Curitiba, no período de janeiro de 2007 a julho de 2009. Tais pacientes foram submetidos à instalação de mini-implantes objetivando a ancoragem esquelética frente a diversos movimentos ortodônticos, tais como: intrusão de incisivos e molares; verticalização e distalização de molares e retração de dentes anteriores. Para tanto, utilizaram-se 275 mini-implantes autoperfurantes de 7, 9 e 11mm de comprimento, de 1,3 e 1,6mm de diâmetro e cintas baixa, média e alta, produzidos pela Neodent®, Curitiba, PR. Concluiu-se que: a utilização de mini-implantes autoperfurantes como ancoragem esquelética temporária em Ortodontia demonstrou-se altamente favorável, obtendo-se um índice de sucesso de 92,4%; as características biométricas dos indivíduos não estão associadas à perda de mini-implantes; o diâmetro, o comprimento, a cinta e a região, não estão associados à perda de mini-implantes, porém em relação à variável localização, a mandíbula demonstrou-se com maior probabilidade de perda dos mini-implantes quando comparada à maxila e, finalmente, quando associadas as características biométricas dos indivíduos e físicas dos mini-implantes, verificou-se que a idade, o gênero, o diâmetro, o comprimento e a região não influenciaram significativamente a probabilidade de perda dos mini-implantes, mas que a mandíbula apresentou-se 3,82 vezes mais propensa à perda do mini-implante.

Palavras-chave: Mini-implantes; Índice de Sucesso; Ancoragem Ortodôntica.

Abstract

The aim of the present study was to evaluate the efficiency of self-taping miniscrews as skeletal anchorage in orthodontics. The data of 134 patients, 96 females and 38 males, with mean age of 43.5 ± 11.8 years (from 13 to 69), that were treated at ILAPEO-Curitiba, from January of 2007 to July of 2009 was included. The patients had miniscrews inserted with the aim of skeletal anchorage for various orthodontic movements, as incisor and molar intrusion, molar uprighting and distalization and anterior teeth retraction. Two hundred seventy five miniscrews were used with 7, 9 or 11mm of length, 1.3 and 1.6mm of diameter, and with low, medium or high transmucosal neck (Neodent, Curitiba, Paraná). It was concluded that: the use of self-taping miniscrews as temporary skeletal anchorage was highly favorable, with a success index of 92.4%; the biometric characteristics of the subjects were not associated to miniscrew fail; the diameter, length, neck and region are not associated to miniscrew fail, but the mandible showed a larger possibility of miniscrew loss when compared to the maxilla; and, finally, when associated biometric characteristics of the subjects and physical characteristics of the miniscrews, it was observed that age, gender, diameter, length and region did not significantly influenced the probability of miniscrew loss, but mandible presented 3.82 higher failing probability.

Key words: Miniscrew; Success Rate; Orthodontic Anchorage.

1. Introdução

A utilização de implantes dentários osseointegrados, o qual tem base científica sólida de estudos clínicos, foi o primeiro método de ancoragem durante tratamento ortodôntico associado à implantodontia³⁹. No entanto, apesar de os implantes dentários permanecerem estáveis, faz-se necessário espaço edêntulo ou região retromolar, o que limita a sua utilização, além da severidade da cirurgia para o paciente¹⁵.

O primeiro a considerar o uso de mini-implantes com a finalidade de ancoragem esquelética foi Kanomi¹⁵, em 1997. O autor relatou que a técnica proporciona uma cicatrização rápida, instalação e remoção simples, não causa desconforto ao paciente e não prejudica a higiene oral. Como vantagens apresentam dimensões reduzidas podendo ser usados em qualquer região intrabucal. Na literatura são descritos vários sistemas que foram desenvolvidos mantendo simplicidade na técnica de instalação e remoção, bem como menos desconforto ao paciente²³.

Em 1999, Sugawara⁴¹ desenvolveu um sistema de ancoragem esquelética (SAS) no qual eram utilizadas miniplacas fixadas por parafusos. Essas resultavam em boa ancoragem, mas, por ser uma técnica com procedimento cirúrgico invasivo tanto para instalação quanto para remoção, alguns pacientes não aceitavam o tratamento. Embora seja um excelente método de ancoragem esquelética, não é um procedimento que pode ser realizado rotineiramente pelo ortodontista.

Dessa forma, trabalhos foram desenvolvidos no sentido de aumentar a eficiência da utilização dos mini-implantes^{2,8,9,17,19,35,45}. A densidade e disponibilidade óssea, a preparação do leito cirúrgico, a forma e espessura do mini-implantes possuem grande impacto na retenção mecânica²⁷. A mobilidade dos mesmos é uma complicação observada que leva à

sua perda⁸. A estabilidade primária está diretamente relacionada ao seu sucesso enquanto a inflamação peri-implantar está associada ao insucesso dos mini-implantes²⁹.

Uma grande preocupação na utilização de mini-implantes como ancoragem esquelética está relacionada com o índice de sucesso. Vários estudos foram realizados com o intuito de se avaliar a eficiência e (ou) o índice de sucesso dessa técnica^{1,5,6,18,21,25,32,36}. Nesse sentido, Miyawaki et al.²⁵, avaliando 101 casos de mini-implantes, obtiveram 84% de sucesso. Alguns trabalhos alcançaram índices elevados de sucesso, como Park³³ e Park et al.³², com porcentagem de sucesso de 93,3% e 91,6%, respectivamente.

Estudos apontam que o diâmetro e o comprimento do mini-implante^{6,22,25,27} e a inflamação do tecido peri-implantar^{12,13,18,,29,31,32,33,44} são fatores associados à perda dos mesmos.

Miyawaki et al.²⁵ avaliaram o índice de sucesso de mini-implantes com 1mm de diâmetro e 6mm comprimento, com 1,5mm de diâmetro e 11mm comprimento e com 2,3mm de diâmetro e 14mm comprimento e concluíram que mini-implantes com 1mm de diâmetro o índice de sucesso foi significativamente menor do que aqueles com 1,5mm e 2,3mm e que não houve diferença significativa entre os mini-implantes com diâmetros de 1,5mm e 2,3mm. Em relação ao comprimento, os autores^{6,25} concluíram que não há correlação entre o índice de sucesso com o comprimento dos mini-implantes. Em sua avaliação de quatro tipos de mini-implantes com diferentes diâmetros e comprimentos, Park³³ afirmou que não houve diferença significativa no índice de sucesso entre os mini-implantes testados.

Atualmente, pode-se contar com os recursos da ancoragem esquelética com os mini-implantes, que têm se mostrado eficientes métodos de controle de ancoragem, reduzindo ou dispensando a necessidade de colaboração dos pacientes e tornando os tratamentos mais previsíveis. A utilização dos mini-implantes tem tido um alto nível de sucesso e, com isso, ampliaram-se os horizontes da Ortodontia. Entretanto, ainda há necessidade de se investigar fatores de risco para efeitos adversos como a perda do procedimento de inserção. Sendo

assim, com esta pesquisa, pretende-se avaliar a eficiência da utilização de mini-implantes como ancoragem esquelética em Ortodontia, considerando-se diferentes níveis de características físicas do mini-implante e localização na cavidade bucal, além de características biométricas dos pacientes.

2. Revisão de Literatura

Kanomi¹⁵, em 1997, foi o primeiro autor a considerar o uso de mini-implantes com a finalidade de uma ancoragem ortodôntica absoluta. O autor descreveu a utilização deste elemento de ancoragem em um indivíduo de 44 anos de idade do gênero masculino que sentia dor na região de papila incisiva devido à extrusão dos incisivos inferiores. Isso ocorreu pela ausência do segundo molar superior direito, segundo pré-molar inferior esquerdo e direito, fato que acarretou uma curva de Spee e sobremordida acentuadas. O tratamento proposto foi a intrusão dos incisivos inferiores utilizando mini-implantes como ancoragem ortodôntica. Um dispositivo foi instalado entre os ápices radiculares dos incisivos centrais inferiores e outros dois nas regiões dos segundos pré-molares inferiores para tração futura. A ativação foi feita com ligadura elástica e amarrilho conectando o mini-implante ao braquete do incisivo. Após quatro meses os incisivos inferiores haviam sido instruídos 6mm. Não foram encontradas reabsorções radiculares e evidências de doença periodontal. O autor relatou que a técnica proporciona uma cicatrização rápida, instalação e remoção simples, não causa desconforto ao indivíduo e não prejudica a higiene oral. Os mini-implantes podem ser submetidos com sucesso às forças de tração horizontal, podendo também auxiliar na intrusão, extrusão, retração e distalização dos dentes, com a vantagem de apresentarem dimensões reduzidas e, assim, tendo inúmeras possibilidades de local para instalação.

Deguchi et al.⁹, em 2003, realizaram uma pesquisa para avaliar a interface osso-implante, isto é, o suporte ósseo do mini-implante de titânio, e estabelecer o período adequado para a cicatrização. Noventa e seis mini-implantes de titânio com 5mm de comprimento e 1mm de diâmetro foram igualmente divididos entre oito cachorros machos de oito meses de idade. Cada hemiarco recebeu três mini-implantes e foram divididos em 3, 6, 12 semanas de

aplicação de força (FA) e período de cicatrização (HC), sendo os mesmos fatores para o hemiarco maxilar direito e hemiarco mandibular direito, assim como os mesmos fatores para o hemiarco maxilar esquerdo e mandibular esquerdo. A cada quatro semanas nos mini-implantes de 12 semanas de FA, a força foi verificada e ajustada para mantê-la em torno de 200g e 300g realizada com elástico em cadeia. Durante o período inicial e cicatrização, somente três dos 96 mini-implantes falharam na integração apresentando 97% de sucesso. Um mini-implante do grupo de três semanas e dois mini-implantes do grupo de seis semanas falharam na fase de cicatrização, ambos intencionalmente situados entre os primeiros e segundos pré-molares, sendo esse o local mais estreito de todos na cirurgia. A razão para o fracasso pode estar associada com problemas na cirurgia durante a inserção ou devido a um contato com as raízes dos dentes. A taxa de sucesso dos mini-implantes carregados com elástico em cadeia foi de 100%. A análise desses dados revela que, uma vez que o mini-implante foi rigidamente fixado dentro do suporte ósseo, cargas ortodônticas não ameaçam a integração óssea. A taxa de contato osso-implante no grupo de período de cicatrização e força aplicada foi maior nos mini-implantes da mandíbula que nos mini-implantes da maxila, sendo que os mini-implantes dos grupos de três semanas apresentaram a maior taxa. Nesse estudo mini-implantes com cerca de 5% de contato na interface osso-implante resistiram com sucesso às forças ortodônticas. Os mini-implantes mandibulares tiveram mais contato osso-implante que os mini-implantes maxilares. Não houve diferença significativa para o contato osso/mini-implante entre os grupos HC e FA. A resistência biomecânica de um mini-implante rígido às cargas ortodônticas está relacionada à quantidade e qualidade da interface integrada. Análises desses dados concluíram que os mini-implantes foram capazes de funcionar como ancoragem ortodôntica rígida em três meses de carga ortodôntica com o mínimo período de cicatrização (menos de três semanas).

Com a finalidade de avaliar os fatores relacionados à estabilidade dos mini-implantes de titânio, Miyawaki et al.²⁵, em 2003, realizaram um estudo em que foram examinados, retrospectivamente, em relação às características clínicas, 51 indivíduos sendo nove do gênero masculino e 42 do gênero feminino com média de idade de 21,8 anos. Foram utilizados 134 mini-implantes de titânio de três tipos. Tipo A: foram utilizados 10 mini-implantes com 1mm de diâmetro e 6mm de comprimento, Tipo B: foram 101 mini-implantes de 1,5mm de diâmetro e 11mm de comprimento e Tipo C: foram 23 mini-implantes de 2,3mm de diâmetro e 14mm de comprimento e 17 miniplacas. As variáveis examinadas foram: idade, gênero, tipo de cirurgia (retalho ou pequena incisão), relacionamento ântero-posterior das bases ósseas (Classe I, Classe II ou Classe III), inflamação do tecido peri-implantar, sintomas de desordens têmporo-mandibular, apinhamento dos dentes, ângulo do pano mandibular, comprimento e diâmetro do mini-implantes, carga imediata, locais de implantação. A taxa de sucesso do mini-implantes tipo A foi significativamente menor em relação aos mini-implantes tipo B (83,9%) e tipo C (85,0%) e miniplacas (96,04%). A taxa de 100% de fracasso do mini-implante tipo A está associada ao seu diâmetro reduzido. Segundo os autores, esses resultados mostram pela primeira vez que o diâmetro do mini-implante, a inflamação do tecido peri-implante e o ângulo do plano mandibular alto estão associados com a estabilidade dos mini-implantes de titânio. Concluiu-se que o plano mandibular alto possa ser um fator de risco para o fracasso baseados em recentes estudos, que comprovam que neste a cortical vestibular é mais fina quando comparada com a cortical de indivíduos com o plano mandibular baixo. Para a inflamação do tecido peri-implante os achados coincidem com os achados prévios de implantes dentários para prótese. Por outro lado, o número de dias de implantação para a aplicação de força ortodôntica não foi associada à estabilidade, e sugere-se que a carga imediata é possível desde que seja menor que 2 N. Além disso, não foi detectada associação entre a taxa de sucesso e os seguintes fatores: comprimento do mini-implante, carga imediata,

local do mini-implante, idade, apinhamento dos dentes, gênero, relacionamento ântero-posterior, desordens mandibulares. Os autores concluíram que a taxa de sucesso dos mini-implantes de titânio pode ser de 100% se atentarmos para a prevenção de inflamações dos tecidos peri-implante, do diâmetro dos mini-implantes e do ângulo do plano mandibular alto.

Park³³, em 2003, avaliou a taxa de sucesso de mini-implantes para ancoragem ortodôntica. Foram utilizados 73 indivíduos, 47 do gênero feminino e 26 do gênero masculino. Cada sujeito recebeu ao menos um mini-implante com a finalidade de controle de ancoragem. O número total de mini-implantes foi 180, sendo 174 de 1,2mm de diâmetro e 6 mini-implantes de 2mm de diâmetro. Determinaram-se quatro áreas para a implantação: UB-osso alveolar vestibular da maxila; LB-osso alveolar vestibular da mandíbula; UP-osso alveolar palatal da maxila e LR-área retromolar ou osso alveolar disto-vestibular do segundo molar inferior. A taxa total de sucesso foi de 93,3%, ou seja, 168 mini-implantes foram bem-sucedidos, embora haja diferenças encontradas de acordo com alguns fabricantes. Os mini-implantes instalados na região UB, LB, UP, LR apresentaram 94,6%, 96,6%, 100% e 73,7% de sucesso, respectivamente. A taxa de sucesso no grupo do gênero feminino entre 10 e 20 anos de idade foi de 97,3%, isto é, 37 mini-implantes dos 38 instalados apresentaram sucesso e acima de 20 anos de idade foi de 84,6%, ou seja, 22 dos 26 mini-implantes foram bem-sucedidos. Nos indivíduos do gênero masculino de 10 a 20 anos de idade a taxa de sucesso foi de 94,7% (54 mini-implantes bem-sucedidos do total de 57) e 93,2% (55 mini-implantes permaneceram dos 59 instalados) nos indivíduos acima de 20 anos de idade. Dos 12 mini-implantes que falharam, seis fracassos ocorreram após dois meses de instalação, três falharam no período de dois a seis meses e três falharam seis, sete e 10 meses após a colocação. Como 50% das falhas ocorreram nos primeiros dois meses, isto chama a atenção para a importância dos cuidados nos procedimentos cirúrgicos e os outros fracassos apontados

indicam a importância dos cuidados na manutenção dos mini-implantes ao longo do tratamento. Também foi observado que se for feita a recolocação dos mini-implantes, a taxa de sucesso aproxima de 100%. A habilidade técnica e o comprimento dos mini-implantes podem explicar a disparidade da taxa de sucesso. A diferença do sucesso em relação aos locais de instalação deve-se ao fato de a mucosa mastigatória do palato ser mais resistente à inflamação do que a mucosa oral flácida vestibular. Esperava-se um índice maior de sucesso do grupo LB devido à presença do osso cortical denso na mandíbula. O resultado verificado pode ser ocasionado pelo aquecimento ou pressão excessiva gerada entre o mini-implante e o osso durante a inserção, resultando em necrose óssea. Os mini-implantes instalados na área retromolar apresentaram uma taxa de sucesso muito baixa quando comparada com os outros grupos, o que pode ser acarretado pela força oclusal ou movimento de cobrir a mucosa ou pela inflamação ao redor da extensão do fio. O índice de sucesso mais elevado no grupo de jovens adolescentes pode ser justificado por uma taxa mais alta do metabolismo nos indivíduos desse grupo. Embora a taxa de sucesso desse tipo de ancoragem esquelética seja alta, provando ser suficiente para fornecer ancoragem ortodôntica apropriada, há alguns problemas que devam ser tratados por estudos adicionais.

Em 2003, Park et al.³⁴ avaliaram treze indivíduos tratados ortodônticamente sem exodontia, exceto um que foi tratado com exodontia dos primeiros pré-molares superiores; eles foram submetidos à distalização dos dentes posteriores usando forças aplicadas contra os mini-implantes. Onze indivíduos possuíam mini-implantes inferiores, dois desses possuíam mini-implantes superiores e inferiores ao mesmo tempo e outros dois possuíam apenas mini-implantes superiores. Foi utilizado um total de 30 mini-implantes para esse fim, sendo 22 na mandíbula (16 no osso distal aos segundos molares, quatro na área retromolar e dois no osso alveolar entre o primeiro e segundo molar) e oito na maxila (seis entre o segundo pré-molar e o primeiro pré-molar e dois no osso palatal entre o primeiro e o segundo

molar). A análise da quantidade de movimento foi realizada mediante comparações entre três cefalogramas: o inicial, o cefalograma após a distalização e o cefalograma do final do tratamento. Os resultados mostraram que os primeiros pré-molares e o primeiro molar superior, bem como o primeiro pré-molar, o primeiro e segundo molar, apresentaram significativo movimento para distal. Durante a distalização, os dentes superiores intruíram e o pré-molar inferior extruiu, e não houve diferença significativa entre a largura intermolar da maxila e da mandíbula antes e após a distalização. A taxa de sucesso foi de 90%; apenas três mini-implantes falharam, mas após a recolocação a taxa de sucesso foi de 100%. Com exceção dos três mini-implantes que falharam, os outros dispositivos resistiram do início até o fim de tratamento a uma força aplicada de 200g. O tempo médio da aplicação de força foi de $12,3 \pm 5,7$ meses. Assim, os autores concluíram que os mini-implantes instalados no osso interradicular na maxila e área retromolar na mandíbula fornecem ancoragem esquelética para movimento distal em massa dos dentes posteriores.

Cheng et al.⁶, em 2004, realizaram estudo clínico prospectivo para avaliar os fatores de risco associados ao fracasso dos mini-implantes usados na ancoragem ortodôntica, bem como suas possíveis complicações. Um total de 140 dispositivos de ancoragem foi instalado em 44 indivíduos, incluindo 48 miniplacas e 92 mini-implantes isolados. Foram utilizadas miniplacas com formato em L cujos mini-implantes tinham 2mm de diâmetro e 5 a 15mm de comprimento. A ancoragem com apenas um mini-implante de 9 a 15mm de comprimento foi empregada quando o osso interdentário estava disponível para a fixação do mini-implante ou quando o osso basal vizinho estava disponível numa espessura maior que 2mm. De maneira diferente, uma placa com formato em L foi fixada por 2 ou 3 mini-implantes de 5 a 7mm de comprimento. O tratamento ortodôntico iniciou-se duas a quatro semanas após a cirurgia. A carga ortodôntica aplicada aos mini-implantes estimada foi de 100 a 200g. As direções da força aplicada aos mini-implantes foram principalmente lateral. Foi evitada uma carga

torsional ou extrusiva. Mais de dois terços dos mini-implantes foram usados para a intrusão do molar ou para a verticalização. Os demais mini-implantes foram usados para a retração dos dentes anteriores ou para a protrusão dos dentes posterior. A maioria dos mini-implantes foi posicionada na parte posterior da maxila e o local próximo mais comum foi a região posterior da mandíbula. A infecção peri-implante foi encontrada em sete mini-implantes. Em cinco dos sete casos, a infecção esteve associada com a mobilidade do mini-implante. Entretanto, para os outros dois mini-implantes, a infecção foi solucionada após os cuidados higiênicos apropriados e a terapia com antibiótico. A mobilidade do mini-implante ou a completa exfoliação foi encontrada em 15 mini-implantes. Quatro deles fracassaram antes da aplicação da carga ortodôntica, seis mini-implantes foram perdidos após a carga em menos de um mês e cinco mini-implantes receberam a carga por 3 a 12 meses antes do fracasso. Os outros 125 mini-implantes mantiveram a carga ortodôntica satisfatória sem qualquer mobilidade detectável ou inflamação significativa. Portanto, o índice de sucesso dos mini-implantes ortodônticos foi de 89%. A idade, o gênero dos indivíduos e a magnitude da carga ortodôntica não tiveram relação significativa com os resultados. As indicações ortodônticas, o tipo de ancoragem, o sistema de mini-implante usado, o comprimento dos mini-implantes vestibular não se correlacionaram significativamente com a ocorrência da infecção do mini-implante ou com o fracasso. Por outro lado, a localização anatômica do mini-implante e a característica do tecido mole no local da implantação pareceram ter uma influência significativa no resultado. Os mini-implantes na região posterior da mandíbula e aqueles circundados por mucosa não queratinizada estavam propensos ao fracasso. As análises realizadas nesse estudo mostraram uma tendência no sentido de ser menor a sobrevida dos mini-implantes quando comparado com as miniplacas, mas a diferença não foi estatisticamente significativa. Os mini-implantes na região posterior da maxila tiveram a sobrevida mais longa do que aqueles na região posterior da mandíbula. O presente estudo confirmou a confiabilidade dos mini-

implantes e miniplacas como ancoragem ortodôntica. Todavia, o fracasso foi observado quando os mini-implantes foram colocados na mucosa alveolar e na parte posterior da mandíbula.

Para Marassi et al.²⁴, em 2004, um planejamento adequado é fundamental para o sucesso dos mini-implantes como ancoragem ortodôntica. Essa etapa se inicia com a identificação dos indivíduos. As principais indicações seriam: a) indivíduos com necessidade de ancoragem máxima; b) indivíduos não colaboradores; c) indivíduos com necessidade de movimentações dentárias, consideradas difíceis ou complexas para a Ortodontia convencional. Em seguida, deve ser definido o local da implantação com o auxílio de radiografias periapicais realizadas de acordo com a técnica do paralelismo e radiografias cefalométricas laterais em casos da instalação no palato. O processo de instalação dos mini-implantes começa com a determinação precisa do local do mini-implante. Essa determinação é feita com base nos seguintes parâmetros: a) radiografia que fora tomada previamente – determina a posição méso-distal do mini-implante; b) mede-se a profundidade do sulco gengival e a este valor acrescenta-se o valor 2mm. Essa medida vertical corresponde ao limite inferior da área de possível instalação do mini-implante, tomada a partir da extremidade gengival; c) a linha muco-gengival marca, para a maioria dos casos, o limite superior da região destinada ao mini-implante, uma vez que o índice de sucesso dos mini-implantes é muito maior quando instalados em gengiva inserida do que quando instalado em mucosa alveolar. Os autores recomendam na região vestibular da maxila mini-implantes de diâmetro 1,3mm a 1,6mm, comprimento 7mm a 9mm, cuja implantação deverá ser de 30 a 60 graus; na região palatina diâmetro 1,6 a 1,8mm; comprimento de 10 a 12mm e angulação de instalação de 30 a 60 graus, na sutura palatina 1,6 a 2,0mm; comprimento de 6 a 7mm e angulação de implantação de 90 a 110 graus, região sutura palatina, mini-implantes com diâmetro entre 1,6 a 2,0mm, comprimento de 5 a 6mm e angulação de inserção de 90 a 110 graus; na mandíbula recomenda-se diâmetro de 1,3 a 1,6mm de diâmetro, 5 a 7mm de comprimento e 30 a 90 graus

de angulação de instalação. Para o aumento da taxa de sucesso no uso dos mini-implantes, deve-se observar os seguintes cuidados: a) planejamento cuidadoso do tipo de mini-implante e do local da instalação; b) evitar cirurgia traumática, utilizando contra-ângulo de redução e irrigação adequada para evitar aquecimento durante a perfuração; c) evitar instalação de mini-implantes em mucosa alveolar; d) utilizar mini-implantes mais espessos ou mesmo dois mini-implantes conjugados nos casos de pouco espaço ósseo ou de indivíduos dólico-faciais; e) fornecer orientações pós-operatórias para os sujeitos, contendo instruções para ótima higiene oral ao redor do mini-implante.

Kim et al.¹⁶, em 2005, realizaram uma análise histomorfométrica e mecânica de mini-implantes autoperfurantes e avaliaram os efeitos dos procedimentos de inserção desses mini-implantes em relação à sua estabilidade sob a aplicação de cargas ortodônticas imediatas. No estudo proposto, foram instalados 32 mini-implantes, sendo 16 deles autoperfurantes e 16 rosqueantes (com o uso de brocas). O estudo foi realizado em cachorros da raça beagle e inseridos na parte vestibular e palatina da maxila e parte vestibular da mandíbula, sendo que os autoperfurantes foram posicionados no lado direito da arcada e os rosqueantes no lado esquerdo. A mobilidade de cada mini-implante foi medida com um Periostato (Siemens AG, Bensheim, Alemanha) 12 semanas após a inserção. Como resultado do estudo, apenas um mini-implante autoperfurante foi perdido na maxila (6,25%) enquanto em relação aos rosqueantes, um foi perdido na maxila e outro na mandíbula (12,5%). Os mini-implantes autoperfurantes apresentaram menos mobilidade diante das cargas imediatas do que os rosqueantes. Porém os mini-implantes rosqueantes localizados no palato, apresentaram menos mobilidade quando comparados com os autoperfurantes. Alguma osseointegração foi observada em ambos os grupos, embora houvesse algumas diferenças entre eles. Geralmente os mini-implantes autoperfurantes apresentaram um maior contato entre o osso e a superfície do mini-implante. Ainda, o espaço entre a cortical óssea original e a superfície do mini-

implantes foi preenchido de forma mais compacta com o osso neoformado. Uma camada de tecido fibroso foi observada em maior escala na interface óssea dos mini-implantes rosqueantes. Este estudo sugere que os mini-implantes autoperfurantes podem aumentar a capacidade de resistência às cargas ortodônticas imediatas.

Park et al.³², em 2006, avaliaram o índice de sucesso e os fatores que afetam o sucesso clínico dos mini-implantes como ancoragem ortodôntica. No estudo, foram avaliados 227 mini-implantes de quatro tipos diferentes em 87 indivíduos. Os mini-implantes foram os seguintes: 19 mini-implantes do tipo A (Stryker Leibinger Inc, Kalamazoo, Mich) com diâmetro de 1,2mm e comprimento de 5mm; 157 mini-implantes do tipo B (Osteomed, Addison, Tex) com diâmetro de 1,2mm e comprimento de 6, 8 ou 10mm; 46 mini-implantes do tipo C (Absoanchor, Dentos, Daegu, Coréia) com diâmetros de 1,2mm e comprimento de 4, 6, 7, 8 ou 10mm e cinco mini-implantes do tipo D (KLS-Martin, Jacksonville, Fla) com diâmetro de 2mm e comprimentos de 10, 12, 14 ou 15mm. Os mini-implantes do tipo C foram desenvolvidos com características especiais para os propósitos ortodônticos. O resultado do estudo foi um índice de 91,6% de sucesso em um período de 15 meses. Dos tipos de mini-implantes avaliados, os do tipo A tiveram um sucesso de 84,2%, os do tipo B 93,6%, os do tipo C 89,1% e os do tipo D 80%, o que sugeriu que não houve diferença significativa no índice de sucesso entre esses mini-implantes, ou seja, não houve diferença estatisticamente significativa entre o comprimento e o diâmetro dos mini-implantes. Também não houve diferença significativa quando se relacionaram o gênero e a idade dos indivíduos. Entretanto, os mini-implantes situados na maxila tiveram um índice maior de sucesso quando comparados com aqueles que foram inseridos na mandíbula. Uma provável explicação para esse fato, uma vez que se esperava ter maior sucesso na mandíbula pelo fato de sua densidade óssea ser maior, foi o superaquecimento ósseo produzido com o uso das brocas e a irritação da mucosa durante a mastigação. Ainda, o lado esquerdo teve menos perda em relação ao

lado direito. Isso está em grande parte relacionado com a higiene e pode ser explicado pelo fato de que o lado esquerdo apresentou uma melhor escovação na maioria dos indivíduos, uma vez que esses, em sua maioria, eram destros. Em relação ao manuseio, os mini-implantes que não tiveram a cabeça exposta obtiveram um maior índice de estabilidade do que aqueles que ficaram expostos na mucosa oral, embora essa diferença não tenha sido estaticamente significativa. Para o método de aplicação de força e a angulação dada ao mini-implante, não houve uma correlação significativa no sucesso, e em relação aos fatores externos, os mini-implantes que apresentaram inflamação, mostraram um índice significativo de insucesso. A inflamação danifica o osso ao redor do colo do mini-implante e com uma injúria progressiva do osso cortical, os mini-implantes ficam vulneráveis à perda. A inflamação não está somente relacionada à higiene oral defeituosa, mas também a um pobre tecido queratinizado ao redor da cabeça do mini-implantes.

Herman et al.¹², em 2006, avaliaram em um estudo clínico a estabilidade e a saúde tecidual ao redor do mini-implante, além da aceitação desses dispositivos pelos indivíduos durante a retração de caninos. Os mini-implantes (IMTEC, Ardmore, Okla) foram posicionados entre os segundos pré-molares e os primeiros molares por meio de duas técnicas diferentes de inserção. Em um dos protocolos, foi usado um guia de orientação com fio ortodôntico posicionado entre o segundo pré-molar e o primeiro molar e realizada uma radiografia periapical para se saber a exata posição de inserção do mini-implante de 6mm de comprimento. Este foi inserido através da mucosa em uma angulação de 50° a 70°. O outro protocolo constitui em fazer um retalho no local onde seria inserido o mini-implante. Dessa forma, conseguir-se-ia ter uma visão mais detalhada da cortical óssea, permitindo assim uma angulação mais precisa de 50° a 70° em relação ao longo eixo do dente. No experimento, 49 mini-implantes foram usados; os que foram posicionados pela técnica original, ou seja, sem o retalho apresentaram uma estabilidade de 49% enquanto aqueles

que foram inseridos através do retalho resultaram em a estabilidade de 100%. O tecido ao redor dos mini-implantes permaneceu sadio nos casos em que estes se apresentaram estáveis e com alguma inflamação nos casos instáveis. O índice de aceitação pelos indivíduos foi de praticamente 100%. Portanto, pode-se concluir que o índice de insucesso possa estar relacionado à inflamação tecidual ao redor dos mini-implantes, o que leva à perda da estabilidade primária dos mesmos.

Avaliando o índice de sucesso dos mini-implantes usados como ancoragem ortodôntica, Kuroda et al.¹⁸, em 2007, analisaram os fatores associados com a sua estabilidade e avaliaram a dor pós-operatória e o desconforto dos indivíduos por um questionário. No presente estudo, 75 indivíduos com maloclusões, sendo 12 homens e 63 mulheres, com idade média de 21,8 anos, foram submetidos à instalação de mini-implantes como ancoragem ortodôntica. Foram usados dois tipos de mini-implantes com diferentes diâmetros e comprimentos, sendo: tipo A (mini-implantes de fixação intermaxilar, Keisei Medical Industrial, Tóquio, Japão) com diâmetro de 2,0mm ou 2,3mm, comprimento de 7mm ou 11mm e cinta de 3mm; e tipo B (AbsorAnchor, Dentos, Daegu, Coréia) com diâmetro de 1,3mm, comprimento de 6, 7, 8, 10, e 12mm, e cinta de 3mm e miniplacas com dois ou três mini-implantes (SAS system - Dentsply – Sakin, Tóquio, Japão) com 2,0mm de diâmetro e 5mm de comprimento. Os mini-implantes do tipo A e as miniplacas foram posicionados por meio de uma pequena cirurgia de retalho e com o uso de brocas sob irrigação salina de 1,6mm e 1,5mm de diâmetro, respectivamente. A cabeça dos mini-implantes ficaram expostas cerca de 2mm na cavidade oral através da incisão do retalho. A força aplicada pelos dispositivos (molas, corrente, entre outros) variou entre 50 a 200 g e se os mini-implantes suportassem essas forças no período de um ano de tratamento, esses eram considerados com sucesso para a ancoragem esquelética. No questionário entregue aos indivíduos, constavam perguntas sobre dor, desconforto em relação à cirurgia, inchaço, dificuldade em

mastigar, falar e durante a escovação. Como resultado, o estudo não demonstrou diferença significativa no índice de sucesso entre os mini-implantes do tipo A e B ou desses em relação às miniplacas. Cada tipo de mini-implante obteve um índice de sucesso superior a 80%. Analisando os 79 mini-implantes do tipo B, não houve nenhuma correlação entre o índice de sucesso e as variáveis como idade, gênero, angulação do plano mandibular, relação ântero-posterior das bases ósseas maxilares, controle de periodontite, sintomas de distúrbios temporomandibulares, início da aplicação da carga assim como a sua quantidade e o comprimento do mini-implante. Contudo, esses mini-implantes do tipo B apresentaram um índice significativo de insucesso durante a mecânica intrusiva de dentes. Já nos mini-implantes do tipo A, os indivíduos a eles submetidos, apresentaram dor cerca de uma hora após a cirurgia em uma porcentagem de 95% e 100% naqueles que foram submetidos às miniplacas. Em relação aos mini-implantes do tipo B, apenas 50% apresentaram dor após uma hora do procedimento cirúrgico. Os mini-implantes do tipo B poderiam resistir a uma carga de 200g para a movimentação em massa de dentes se tivessem inserção intraóssea de apenas 5mm. O estudo histológico indicou o sucesso do uso de mini-implantes como ancoragem ortodôntica com o mínimo de cicatrização exigida, embora o fator tempo de aplicação de carga também não fosse uma variável para indicar o índice de sucesso nesse estudo. Contudo, 89,8% dos mini-implantes do tipo B obtiveram sucesso sob a aplicação de carga imediata. Portanto, concluiu-se que aproximadamente 90% dos mini-implantes obtiveram sucesso em seu uso clínico e aqueles que foram inseridos sem o uso de retalho durante o procedimento cirúrgico apresentaram maior conforto pós-cirúrgico.

Baumgaertel et al.³, em 2008, avaliaram a praticidade da utilização do mini-implante. Em seu trabalho discutiram sobre indicações, protocolo de instalação e complicações. Esse artigo menciona que os protocolos de instalação podem diferir, e, por isso, dependendo do sistema clínico devem consultar o fabricante para otimizar os seus procedimentos de

instalação. Segundo os autores, um anestésico tópico é suficiente para a colocação de mini-implantes, e os autores esclarecem que por meio da análise da anatomia do leito cirúrgico isso é possível. Além disso, afirmaram que a gengiva, o periósteo, o osso cortical e as trabéculas podem ser perfurados pelo mini-implante sem a injeção de anestésico na região subperiosteal onde será instalado o mini-implante. Após a identificação correta do local do mini-implante e a anestesia tópica, o mini-implante deverá ser colocado no osso com rotação no sentido horário com contra-ângulo ou chave manual, ainda há a utilização de elementos para vencer a resistência do osso cortical. Os mini-implantes autorrosqueáveis requerem broca piloto, já os autoperfurantes, por ter uma ponta no mini-implante, dispensam o uso de perfuração inicial. Os autoperfurantes mostram uma estabilidade primária maior. Diversas complicações estão associadas aos mini-implantes ortodônticos. Existe um índice de falha de aproximadamente 10%, esta taxa é mais elevada que nos implantes dentais, pois os mini-implantes não são projetados para a ósseo-integração com isso complicaria a sua remoção. As fraturas do mini-implante durante a instalação são raras e quase podem ser completamente evitados usando torques não excessivos. Dependendo dos sistemas e da orientação do fabricante, os momentos máximos de torque variam de 20 a 40 N por centímetro.

Vandamme et al.⁴², em 2007, compararam a formação óssea ao redor do mini-implante submetido à carga imediata em mini-implantes com duas macroestruturas diferentes. Foram realizadas experiências de caráter controlado com mini-implantes de macroestruturas diferentes (SL) cônicos, (CL) cilíndricos e mini-implantes sem carga (SU). A possibilidade de ósseo-integração mostrou-se maior nos casos SL do que nos casos CL, já a carga imediata foi mais favorável no SL. Pode-se concluir que a carga imediata bem controlada acelera a mineralização do tecido ósseo, acelerando a sua resposta em torno do mini-implante *screw-type* quando comparado ao mini-implante cilíndrico. As respostas do tecido ósseo dependem de diversos fatores como materiais e macroestrutura dos mini-implantes, local anatômico e as

circunstâncias mecânicas. Para os autores, a conexão direta do osso implantado era de 42,65% nos cortes histológicos. Os desafios inerentes à carga imediata controlada em experiências com mini-implantes demonstraram resultados promissores que comprovaram a sensibilidade da formação óssea em condições mecânicas em regiões peri-implantares.

Motoyoshi et al.²⁹, em 2007, estudaram a relação entre a espessura do osso cortical, a distância inter-radicular (espaço horizontal), a distância da crista alveolar até a porção inferior do seio maxilar (espaço vertical) e o torque de instalação e a taxa de sucesso dos mini-implantes instalados para ancoragem ortodôntica. O mini-implante foi considerado um sucesso, a força ortodôntica foi aplicada por pelo menos seis meses sem dor ou mobilidade clinicamente detectável. Foram incluídos quatro homens (11 mini-implantes) e 28 mulheres (76 mini-implantes), que variaram na idade de 14,6 a 42,8 anos. A taxa de sucesso de 87 mini-implantes foi de 87,4%. Espessura do osso cortical foi significativamente maior no grupo de sucesso ($1,42 \pm 0,59\text{mm}$ vs $0,97 \pm 0,31\text{mm}$, $p=0.015$). A taxa de sucesso foi significativamente maior no grupo com um torque de colocação de mini-implante de 8 a 10 N.cm (100%) em relação à colocação de mini-implantes com torque superior ou inferior. O leito cirúrgico deve possuir espessura cortical de pelo menos 1,0mm, e o torque de inserção deve ser controlado até 10 N.cm.

Ono et al.³⁰, em 2008, investigaram a espessura cortical do osso na maxila e mandíbula na região posterior mesial e distal no primeiro molar, onde mini-implantes são frequentemente instalados, e determinaram as diferenças relativas à posição, à idade e ao sexo. Foram inseridos mini-implantes na região posterior da maxila e da mandíbula de 43 indivíduos e utilizados como ancoragem ortodôntica. A tomografia computadorizada foi usada para diagnóstico da área onde os mini-implantes seriam instalados. A espessura cortical do osso foi medida 1 a 15mm abaixo da crista alveolar em intervalos de 1 milímetro. As espessuras corticais médias do osso variaram de 1.09 a 2.12mm na maxila e de 1.59 a

3.03mm na mandíbula. O osso cortical da mandíbula era significativamente mais denso do que o do maxilar. O osso cortical era mais fino nas mulheres do que nos homens, e com a idade poderia haver perda óssea.

Lee et al.²⁰, em 2008, determinaram expectativas, aceitação e experiência dos indivíduos com relação à dor devido à inserção do mini-implante comparada a outros procedimentos ortodônticos. Setenta e oito mini-implantes foram instalados em 37 indivíduos como unidade de ancoragem para o tratamento ortodôntico. Foi solicitado aos indivíduos que avaliassem a dor antecipadamente com vários procedimentos ortodônticos (extração do dente, inserção dos separadores, alinhamento inicial do dente e cirurgia para a instalação de mini-implante) em uma escala análoga visual sobre um período de sete dias. Um mês após a inserção dos mini-implantes, aos indivíduos foi pedido que avaliassem sua aceitação ao procedimento usando um questionário estruturado. Ao contrário de outros procedimentos ortodônticos, os indivíduos esperaram dor significativamente elevada com a cirurgia. A dor experimentada em sete dias era significativamente maior para o alinhamento inicial do dente do que para a cirurgia do mini-implante. A maioria dos indivíduos ficou satisfeita com a cirurgia para instalação do mini-implante (76%) e a recomendaria a um amigo ou à família (78%). Os indivíduos tenderam a esperar dor antecipada para a cirurgia de instalação do mini-implante. Os indivíduos aceitaram a cirurgia e recomendavam-na.

Em uma avaliação biomecânica e histológica de mini-implantes ortodônticos autoperfurantes e autorrosqueantes em cães, Chen et al.⁵, em 2008, compararam diferentes tipos de mini-implantes ortodônticos em relação aos seus tecidos circunvizinhos biomecânica e histologicamente. Aproximadamente 200g de forças constantes e contínuas foram aplicadas imediatamente. O torque de inserção e de remoção foi avaliado, as seções de mini-implantes e os tecidos circunvizinhos foram avaliados microscopicamente. As taxas de sucesso foram mais elevadas nos modelos autoperfurantes (93%) do que nos modelos

autorrosqueantes (86%), apesar das diferenças em características biomecânicas e mecanismos entre mini-implantes *self-drilling* (SDIs) e *self tapping* (STIs). A ósseo-integração pode acontecer mais cedo nos SDIs por causar um menor dano ao osso que os STIs. A estabilidade primária é essencial; sendo a conexão osso mini-implante (BIC). Estudos mostram um torque mais elevado nos SDIs. Os valores do BIC podem ser realçados com SDIs; sendo assim, pode-se esperar melhor ancoragem, especialmente em áreas de menor densidade óssea, promovendo o aumento na taxa de sucesso. O objetivo desse estudo foi comparar as propriedades biomecânicas dos mini-implantes, medindo o torque de inserção e o torque de remoção (PRT) em animal modelo, investigando a influência do autoperfurante e as técnicas dos autorrosqueantes em valores do BIC sob a força ortodôntica. Os autores concluíram que houve uma elevada taxa de sucesso ao comparar a histologia e a biomecânica entre SDIs e STIs. A pressão da inserção, PRT e do BIC eram mais elevadas no grupo SDI em relação ao grupo STI. Com base nos dados apresentados acima, recomenda-se utilizar SDIs nas maxilas e áreas da mandíbula com pouco cortical porque o dano causado e a quantidade de instrumentos utilizados são menores. Nas áreas de densidade óssea cortical maior recomenda-se utilizar nos STIs e SDIs diâmetros maiores.

Para Hoste et al.¹³, em 2008, os alvos desta revisão são duas vertentes, em primeiro lugar, dar uma visão geral dos fatores de risco gerais e locais ao usar dispositivos provisórios para ancoragem (TADs) e os pré-requisitos para a colocação e em segundo lugar, ilustrar as indicações ortodônticas de vários TADs. A base de dados PubMed foi procurada em artigos originais sobre: 'orthodontics and miniscrews/mini-implants/ miniplates/ temporary anchorage devices/titanium screws/skeletal anchorage', 'miniscrews/mini-implants/miniplates and risk factors/biomechanics/placement procedure'. Somente os artigos publicados entre 2001 e dezembro 2007 foram usados. Os fatores de risco gerais estão relacionados à saúde em geral. A qualidade do osso e a higiene oral são fatores de risco

loais. Os aspectos discutidos no procedimento de inserção eram: estabilidade inicial, protocolos para aplicação de cargas, o diâmetro e se não se fez incisão para inserção no mini-implante. Uma seleção de artigos publicados do caso foi dada para ilustrar algumas indicações ortodônticas de TADs. As conclusões foram: os dispositivos provisórios de ancoragem esquelética têm lugar na ortodontia moderna; o planejamento do tratamento envolve exames radiográficos; a consulta com um cirurgião se faz necessária. A excelente cooperação do paciente se faz necessária, particularmente para evitar processo inflamatório em torno do mini-implante, é uma consideração importante para o uso bem-sucedido de TADs.

Lim et al.²², em 2008, determinaram a variação no torque de inserção dos mini-implantes ortodônticos de acordo com o comprimento, o diâmetro, e a forma dos mini-implantes. O torque máximo de inserção (MIT) foi medido usando um verificador de torque em uma velocidade constante de 3 rotações por minuto. Mini-implantes cilíndricos e cônicos (Biomaterials Coreia Inc, Seoul, Coreia), com comprimentos diferentes, diâmetros e os passos para inserção, foram testados. Os resultados mostraram que o torque da inserção aumentou significativamente com comprimento crescente dos mini-implantes. No detalhe, havia um aumento significativo no torque com comprimento dos mini-implantes e diâmetros crescentes. Uma análise do torque de inserção dos mini-implantes revelou o tipo cilíndrico ter torque de inserção maior na inserção incompleta, enquanto o cônico mostrou um torque de inserção muito maior inclinação na parte final da rosca. O torque de inserção foi afetado pelo diâmetro, comprimento e forma, nesta ordem. O aumento no diâmetro dos mini-implantes pode reforçar a estabilidade primária do mini-implante, mas a proximidade da raiz no local de inserção deve ser considerada. Uma análise do torque de inserção dos mini-implantes revelou que o tipo cilíndrico tem um torque mais elevado na inserção incompleta do mini-implante, quanto ao tipo cônico mostrou um torque muito mais elevado na inserção final do mini-implante. O torque de inserção foi afetado pelo diâmetro, pelo comprimento

e pela forma, nesta ordem. Um aumento no diâmetro dos mini-implantes pode reforçar a estabilidade primária do mini-implante, mas a proximidade da raiz no local inserido deve ser considerada.

Asscherickx et al.², em 2008, realizaram desse estudo com a finalidade de avaliar, histologicamente, contato na raiz, proximidade a uma raiz e proximidade ao nível marginal do osso como fatores de risco possíveis para a falha dos mini-implantes quando inseridos entre os dentes adjacentes. Vinte mini-implantes foram inseridos na mandíbula de cinco cães beagles. Cada cão recebeu dois mini-implantes em cada quadrante, entre as raízes dos pré-molares. A cada seis semanas, radiografias periapicais foram feitas. Vinte e cinco semanas após a inserção dos mini-implantes, os cães foram sacrificados e os espécimes foram preparados para a avaliação histológica. A distância entre o mini-implante e as raízes e entre o mini-implante e o nível marginal ósseo (MRL) foi observada histologicamente. A presença ou a ausência de contato na raiz foram avaliadas em seções histológicas. O número dos mini-implantes era pequeno para permitir a análise estatística dos fatores sob a investigação. Durante o período da avaliação, 11 mini-implantes foram perdidos. Seis mini-implantes estavam em contato com uma raiz do dente e cinco destes foram perdidas. Em cinco locais, a distância entre o mini-implante e o dente era menos de 1.0 milímetros, mas somente um destes mini-implantes foi perdido. A distância entre os mini-implantes e o nível marginal do osso era menos de 1.0 milímetros para nove mini-implantes e sete destes foram perdidos. Os resultados deste estudo sugerem que o contato na raiz e a posição marginal puderam ser fatores de risco para a falha dos mini-implantes.

Moon et al.²⁶, em 2008, determinaram a taxa do sucesso e os fatores relacionados à taxa de sucesso dos mini-implantes como ancoragem esquelética em ortodontia (OMI) colocados na gengiva inserida da região oral posterior. Quatrocentos e oitenta (OMI) foram inseridos em 209 pacientes ortodônticos que foram examinados retroativamente. A amostra

foi dividida em pacientes novos (escala 10-18 anos, N = 108) e em pacientes adultos (escala 19-64 anos, N = 109). O local da inserção foi dividido em três áreas: interdental do primeiro pré-molar ao segundo molar na maxila e na mandíbula. De acordo com o tecido mole, as amostras foram divididas em grupos de incisão e de não inclusão. Os testes Chi-square tests and multiple logistic regression analyses foram usados. A taxa total do sucesso foi de 83,8%. A remoção do (OMI) ocorreu mais frequentemente nos primeiros 1-2 meses, e mais de 90% das falhas ocorreu dentro dos primeiros quatro meses. O sexo, a idade, a maxila e tecido mole não mostraram nenhuma diferença na taxa do sucesso. O local da inserção, entretanto, mostrou uma diferença significativa na mandíbula dos pacientes adultos. Não havia nenhuma diferença na taxa do sucesso na maxila. O local de inserção do mini-implante é um dos fatores importantes para a taxa de sucesso.

Para Ren³⁶, em 2009, a fonte de informação dos estudos foi o Medline, a biblioteca de Cochrane e buscas nos jornais ortodônticos chaves. A revisão consistiu em artigos que mostravam estudos randomizados, escolhidos aleatoriamente, estudos clínicos prospectivos e estudos clínicos e retrospectivos tratando de mini-implantes (diâmetro do mini-implante menor do que 2,5 milímetros) e instalados em seres humanos. Os artigos foram excluídos quando tratavam de mini-implantes padronizados, os *onplants*, as miniplacas usadas como o ancoragem ortodôntica, e caso a pesquisa fosse em animais, os estudos *in vitro*, ou as apresentações da técnica de inserção dos mini-implantes, artigos de revisão; ou se fossem artigos que não se encontravam com o objetivo dessa revisão ou, ainda, fossem relatados em uma língua que não a inglesa. Os dados foram extraídos independentemente por dois autores, com as discordâncias resolvidas na discussão. A qualidade do estudo foi avaliada. Uma síntese qualitativa foi conduzida. Dezesesseis artigos encontraram-se com os critérios do inclusão e, por causa das limitações da qualidade, a literatura foi sumariada em dois fatores: a inserção dos mini-implantes e a colocação de forças ortodônticas. Mini-implantes

são eficazes como ancoragem esquelética, e seu sucesso depende da estabilidade primária e qualidade óssea e quantidade de força aplicada.

Segundo Choi et al.⁷, em 2009, as finalidades desse estudo era determinar a densidade do osso em vários locais e compará-los de acordo com a profundidade e a área (anterior e posterior, vestibular e lingual, e maxila e mandíbula). Os dados da tomografia computadorizada da maxila foram obtidos de 30 adultos com oclusão normal. A densidade do osso foi gravada em unidades de Hounsfield com colocação simulada dos mini-implantes no programa (CyberMed, Seoul, Coreia). A densidade do osso foi medida a uma profundidade de 6 milímetros em intervalos de 1 milímetro em 60 áreas interdentais (30 na maxila, 30 na mandíbula), e a densidade do osso foi calculada em cada local; a densidade óssea tende a diminuir com a profundidade crescente, particularmente na área posterior. A densidade média do osso mostrou um aumento progressivo de posterior ao anterior, à exceção do lado mandibular, que não teve nenhuma diferença significativa. Uma comparação das densidades médias do osso entre os lados vestibular e lingual na mandíbula mostrou que o lado lingual teve valores mais elevados na área anterior. Não houve nenhuma diferença distinta entre os lados vestibular e palatino na maxila. Uma comparação das densidades médias do osso entre o maxila e o mandíbula mostrou uns valores mais elevados no mandíbula, e estas diferenças eram mais significativas na região posterior. As diferenças em densidades do osso de acordo com a profundidade e a área devem ser consideradas ao selecionar e ao instalar mini-implantes ancoragem esquelética em ortodontia.

A finalidade desse estudo, para Renjen et al.³⁷, em 2009, era avaliar os efeitos na polpa e nos tecidos de suporte quando os mini-implantes atingem severamente a superfície da raiz. Sessenta mini-implantes autoperfurantes e autorrosqueantes foram instalados entre os pré-molares e os molares de três cães da raça *beagles* (20 mini-implantes por cão). Os

mini-implantes foram colocados de acordo com o protocolo sugerido pelo fabricante, mas com a intenção de atingir a raiz. Radiografias foram feitas de todos os 60 locais interdentais, 5 em cada quadrante, e os locais que evidenciaram a proximidade da raiz foram identificados. Os animais foram sacrificados em 12 semanas, e 20 dos locais mais prováveis de ferimento foram selecionados para a análise histológica. As séries de secções não desidratadas foram observadas em tomografia computadorizada e foram obtida com os mini-implantes no local inserido. Não havia nenhuma evidência histológica da resposta inflamatória na superfície da raiz ou na polpa. A necrose da polpa, reabsorção externa, e a anquilose não foram encontrados, mas reparação cementária foi vista em cada local de ferimento. A presença do osso ao longo das roscas do mini-implante evidencia a osseointegração dos mini-implantes. Os danos permanentes à polpa aos tecidos de suporte não são uma ocorrência regular quando os mini-implantes raspam ou mesmo tocam, incorporam, mesmo a superfície da raiz.

Segundo Schätzle et al.⁴⁰, em 2009, a finalidade desse estudo era rever sistematicamente a literatura nas taxas da sobrevivência, Onplants, miniplacas e mini-implantes. Uma busca no MEDLINE foi conduzida para identificar estudos clínicos randomizados, os prospectivos e os retrospectivos do com implantes palatais, onplants, miniplacas e mini-implantes com menos de 12 semanas e 10 unidades por modalidade que está sendo examinada clinicamente de forma contínua. A avaliação dos estudos e dos dados foi executada independentemente por dois revisores. As falhas relatadas dos dispositivos usados foram analisadas usando modelos de regressão de Poisson (efeitos-aleatório) para obter as estimativas e os intervalos de confiança de 95% (CI) para as variáveis falhas e sobrevivência. A busca até janeiro 2009 forneceu 390 títulos e 71 sumários com a análise de 34 artigos, rendendo 27 estudos que se encontraram com os critérios de inclusão. O teste estatístico mostrou que a taxa de falhas para Onplants foi de 17.2% (CI de 95%: 5.9-35.8%), 16.4% para os mini-implantes (CI de

95%: 13.4-20.1%) e 7.3% para os miniplacas (CI de 95%: 5.4-9.9%). Baseado na evidência disponível na literatura, as miniplacas mostraram taxas de sobrevivência de 90% em um período pelo menos 12 semanas, sendo sua sobrevivência superior a dos mini-implantes. As miniplacas fornecem o ancoragem esquelética ortodôntica confiável. Se o tratamento ortodôntico pretendido requerer inserção múltipla de mini-implantes para obter ancoragem esquelética, a confiabilidade de tal sistema é questionável.

A finalidade desse estudo segundo Lim et al.²¹, em 2009, foi investigar os vários fatores associados com a estabilidade inicial mini-implantes e avaliar a taxa do sucesso, de um total de 378 mini-implantes em 154 pacientes. As variáveis eram idade, sexo, localização (maxila ou mandíbula), mobilidade do tecido (queratinizado ou elástico), tipo, comprimento e diâmetro dos mini-implantes. A variável do resultado deste estudo era estabilidade inicial, definida como a estabilidade do mini-implante após a aplicação da força ortodôntica, estimando a influência de cada fator na estabilidade para os resultados correlacionados de cada paciente. A taxa total do sucesso foi de 83.6% para todos os mini-implantes (316 de 378). A taxa relativa do sucesso no mandíbula foi de 0.48 vezes menor que na maxila, mas sem significado estatístico (relação das probabilidades = 0.52, P=0.13; relação ajustada das probabilidades = 0.48, P=0.09). Não havia nenhuma associação estatística significativa em nenhum dos fatores nesse estudo em relação à estabilidade inicial. Esses resultados sugerem que a estabilidade inicial não pode ser garantida. Por essa razão, em qualquer plano de tratamento deve-se considerar a possibilidade de falha.

Para Morarend et al.²⁷, em 2009, muitos relatos de casos documentaram o uso bem-sucedido dos mini-implantes para ancoragem esquelética em ortodontia. Entretanto, na literatura falta um estudo bem controlado que examine o efeito do diâmetro do mini-implante atuando como responsável pela ancoragem esquelética diante das forças ortodônticas. A finalidade desse estudo *in vitro* era comparar a resistência dos mini-implantes de grande

diâmetro e de pequeno diâmetro inseridos no tecido ósseo; mini-implantes de grande diâmetro inseridos em uma cortical e mini-implantes de pequeno diâmetro mono-corticalizando e bicorticalizando o tecido ósseo. Noventa e seis mini-implantes foram inseridos em 24 na maxila e 24 mandíbula, respectivamente, em hemiarcadas entre os primeiros e segundos pré-molares. Os espécimes foram divididos aleatória e uniformemente em dois grupos. No primeiro grupo, 24 mini-implantes de largo diâmetro (2.5 x 17 milímetros) e com os 24 mini-implantes de pequeno diâmetro (1.5 x 15 milímetros) foram inseridos monocorticalizando o tecido ósseo. No segundo grupo, 24 mini-implantes de largo diâmetro (2.5 x 17 milímetros) foram colocados monocorticalizados e 24 mini-implantes de pequeno diâmetro (1.5 x 15 milímetros) foram bicorticalizados. Todos os mini-implantes foram sujeitos a forças perpendiculares, tangenciais com deslocamento lateral de 0.6 milímetros. Para análises estatísticas, o teste utilizado foi o *paired-samples t test and the 2-samples t test*; foram usadas para quantificar a força e deflexão dos mini-implantes. A análise de variação de sentido único (ANOVA) com o Tukey *borne-hoc studentized*, o teste de escala foi usada para determinar todas as diferenças significativas, e a ordem das mesmas, em valores da ancoragem de força entre os 3 tipos dos mini-implantes na maxila e mandíbula. Os valores mandibulares e maxilares médios para ancoragem esquelética nos mini-implantes de 2,5 milímetro monocorticais eram significativamente maiores que aqueles mini-implantes dos monocorticais de 1,5 milímetros ($P < 0.01$). Nenhuma diferença estatística significativa na mandíbula para ancoragem esquelética foi encontrada entre os mini-implantes monocorticais de 2,5 milímetros e os mini-implantes bicorticalizados de 1,5 milímetros. Entretanto, na maxila a ancoragem esquelética nos mini-implantes bicorticalizados de 1,5 milímetros era significativamente maior do que aqueles mini-implantes monocorticalizados de 2,5 milímetros ($P < 0.01$). Os dados analisados com o *Tukey borne-hoc studentized*, testes da escala, indicaram que os valores mandibulares e maxilares médios de força nos mini-implantes monocorticais de 2,5

milímetros e dos mini-implantes bicorticalizados de 1,5 milímetros eram significativamente maiores do que os mini-implantes monocorticalizados de 1,5 milímetros ($P < 0.01$). Baseado no teste de 2-samples t, os valores médios para ancoragem esquelética na mandíbula eram significativamente maiores do que em locais na maxila para os mini-implantes monocorticalizados de 2,5 milímetros e os mini-implantes de 1,5-milímetro monocorticalizados. Não havia nenhuma diferença estatística significativa em valores médios da força de ancoragem entre maxila e mandíbula para os mini-implantes de 1,5-milímetro bicorticalizados. *In vitro*, os mini-implantes de 2,5 milímetro monocorticalizados fornecem uma resistência maior às forças para ancoragem ortodôntica do que os de 1,5 milímetros monocorticalizados na mandíbula e maxila. Os mini-implantes bicorticalizados de menor diâmetro fornecem resistência às forças aplicadas na ancoragem esquelética pelo menos igual aos mini-implantes monocorticalizados de maior diâmetro, 2,5 milímetros.

Segundo Viwattanatipa et al.⁴⁴, em 2009, os objetivos desse estudo eram determinar a taxa da sobrevivência dos mini-implantes e os parâmetros clínicos que elevassem o índice de falha. Noventa e seis mini-implantes (diâmetro, 1,2 milímetros; comprimento, 8-12 milímetros) foram inseridos na maxila de 49 pacientes, em uma área não queratinizada ou na junção mucogengival, com 1 estágio cirúrgico ou a técnica de 2 estágios. Para avaliar a sobrevivência ou falha dos mini-implantes, sete parâmetros clínicos foram recolhidos para a análise da sobrevivência. Os fatores da idade e esperada foram analisados com testes estatísticos. As taxas de sucesso foram de 85% em 6 meses e 57% em 1 ano. O teste do Rank do registro de Kaplan-Meier indicou diferenças significativas em três variáveis explanatórias: estágio cirúrgico, local da inserção e resposta do tecido. O procedimento cirúrgico de 2 estágios teve um risco mais elevado do que o 1 estágio. A inserção do mini-implante em mucosa não queratinizada mostrou maior risco de perda. A reação inflamatória do tecido pode mostrar uma hiperplasia trazendo risco elevado para a perda do mini-implante.

O *t test* mostrou que a idade e o período de espera não eram significativos. Os mini-implantes podem satisfatoriamente ser usados como ancoragem esquelética em ortodontia. Controlar alguns aspectos do protocolo cirúrgico poderá reduzir a taxa de falhas.

O alvo desse estudo para Chang et al.⁴, em 2009, era investigar os efeitos de dois tratamentos diferentes da superfície em mini-implantes que receberam carga em períodos diferentes *in vivo*. Vinte e quatro coelhos New Zealand foram selecionados. Cento e vinte e quatro mini-implantes com superfície (SL/NaOH) feitos à máquina (MA), jateados e *acid-etched* (SLA) ou jateado e *alkaline-etched* inseridos na tíbia dos coelhos. Então, as forças ortodônticas com bobinas do Ni-Ti foram aplicadas imediatamente a dois dos três mini-implantes em cada tíbia, com *Center one* servindo de controle. Após duas, quatro, oito e 12 semanas, os coelhos foram sacrificados. O valor de torque da remoção (RTV) foi testado, e a conexão osso/implante e o contato (BIC) foram examinados. Na maioria de grupos, não havia nenhuma diferença entre o RTV nas circunstâncias descarregadas e carregadas em períodos de tempo diferentes. Na condição com aplicação de força, o RTV dos grupos de SLA aumentou significativamente após quatro semanas de cicatrização. O RTV nos grupos de SL/NaOH aumentou após oito semanas, e alcançou uma diferença significativa com os grupos de SLA após 12 semanas. Após 12 semanas, o BIC nos grupos de SLA e de SL/NaOH era mais elevado do que nos grupos do maquinados. Um teste da regressivo revelou uma correlação moderada entre o BIC e o RTV. Não havia nenhuma diferença entre as que receberam carga ou não na maioria de grupos. O RTV e o BIC aumentaram com tempo. Recebendo carga, os RTV do SLA aumentaram mais cedo, em quatro semanas, o grupo de SL/NAOH mostrou o RTV elevado após oito semanas.

Conforme Deguchi et al.¹⁰, em 2009, recentemente, o uso dos mini-implantes como ancoragem esquelética em ortodontia mostrou-se um dispositivo rotineiro no campo ortodôntico. Entretanto, não há nenhum estudo que analisou o processo de cicatrização do

leito cirúrgico onde houve inserção de mini-implantes e a influência na cortical óssea. Finalidade: No estudo atual, para avaliar histologicamente o processo de cicatrização do tecido ósseo ao redor dos mini-implantes utilizados como ancoragem esquelética em ortodontia; a mudança na espessura do osso cortical foi analisada após três, seis e 12 semanas após a inserção do mini-implante. Além disso, a conexão direta entre mini-implante e tecido ósseo durante o período de cicatrização inicial foi investigada. Noventa e seis mini-implantes foram inseridos em oito cães beagles. Após três, seis e 12 semanas de cicatrização, uma força de 200-300g foi aplicada aos grupos por 12 semanas. Na maxila não houve aplicação de força. Nos grupos que não receberam força, uma quantidade significativa de osso cortical foi observada na cabeça do mini-implante no estágio inicial do processo de cicatrização óssea na maxila. Entretanto, a formação de osso cortical foi menor na mandíbula. Após a aplicação da força, a formação óssea aumenta 1 milímetro ao redor do mini-implante comparado a outras regiões em ambas as maxilas. Na mandíbula menor quantidade de osso cortical foi observada três a seis semanas após a aplicação da força. A conexão direta entre mini-implante e tecido ósseo cicatrizou do ápice da região cônica para a cabeça do mini-implante. Sugere-se que esta quantidade suficiente de osso cortical no estágio inicial de cicatrização permite a carga imediata nos mini-implantes para resistir à força ortodôntica. Além disso, a menor quantidade de osso cortical na cabeça do mini-implante pode ser uma razão para a taxa de falhas mais elevada no mandíbula.

Para Reynders et al.³⁸, em 2009, neste artigo, foi revista sistematicamente a literatura para quantificar o sucesso e as complicações encontradas com o uso de mini-implantes para o ancoragem esquelética em ortodontia, e para analisar os fatores associados com o sucesso ou a falha. As buscas computadorizadas e manuais foram conduzidas até março 31, 2008, para os estudos clínicos que se dirigiram a estes objetivos. Os critérios de seleção para o estudos foram: (1) relatar as taxas de sucesso de mini-implantes em

amostras de 10 mini-implantes ou mais; (2) dar uma definição de sucesso; (3) mini-implantes usados com um diâmetro menor de 2.5 milímetros, e (4) aplicar forças com duração mínima de três meses. Os fatores associados com o sucesso dos mini-implantes foram aceitados somente se o potencial de influência das variáveis fossem controlados. The Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions para revisões sistemáticas das intervenções foi usado como o *guideline* (linha de referência) para esse artigo. Dezenove relatórios encontraram-se com os critérios de inclusão, mas as definições de sucesso, da duração de aplicação da força e da qualidade da metodologia desses estudos variavam excessivamente. As taxas de resultados preliminares variaram de 0% a 100%, mas a maioria dos artigos relatou taxas de sucesso de 80% caso os mini-implantes móveis e deslocados fossem incluídos como bem-sucedidos. Os efeitos adversos dos mini-implantes foram incluídos: processos inflamatórios, dor, desconforto e injúrias biológicas. Somente alguns artigos relatados obtiveram resultados negativos. Todas as correlações propostas entre o sucesso clínico e as variáveis específicas, como características do mini-implante, do paciente, da posição, da cirurgia, os procedimentos ortodônticos e a preservação do mini-implante, foram rejeitadas, porque não correspondiam aos critérios de seleção para controlar aquelas variáveis. Mini-implantes podem ser usados como dispositivos provisórios para ancoragem esquelética em ortodontia, mas a pesquisa neste campo está ainda em seu início. A interpretação dos resultados foi condicionada pela falta da clareza e a metodologia pobre dos estudos. As perguntas a respeito da aceitabilidade do paciente, severidade de efeitos adversos dos mini-implantes e variáveis que influenciam no sucesso permanecem não respondidas.

Segundo Antoszewska et al.¹, em 2009, o controle da ancoragem é importante para o tratamento ortodôntico sendo eficiente com dispositivos fixos. O ósseo-integração incentivou muitos ortodontistas a usarem implantes dentais como unidades de ancoragem

para a aplicação da força. Entretanto, seu uso tem alguns inconvenientes, que conduziram ao desenvolvimento dos mini-implantes (MIs). O objetivo era investigar os fatores que contribuem significativamente para as taxas do sucesso do MIs em vários procedimentos ortodônticos em pacientes brancos. No total, 350 mini-implantes autoperfurantes (187 Abso Anchor [Dentos, Daegu, South Korea] and 163 Ortho Easy Pin [Forestadent, Pforzheim, Germany]) MIs autoperfurantes foram usados como ancoragem esquelética em ortodontia em 130 pacientes escolhidos e avaliados retrospectivamente. As variáveis clínicas que influenciam possivelmente as taxas de sucesso dos MIs foram categorizadas em paciente, mini-implante, inserção, tratamento ortodôntico. A avaliação estatística incluiu a análise descritiva de sobrevivência dos mini-implantes. As curvas de sobrevivência dos MIs com relação aos vários fatores foram estimadas e traçadas usando *the Kaplan-Meier product-limit estimate*. As distribuições da sobrevivência do MI para cada fator foram comparadas com o teste do Rank do registro para comparações simples ou a regressão de Cox para variáveis múltiplas. As taxas totais do sucesso dos MIs que permaneceram estáveis durante uma média do tratamento de 19.2 +/- 2.3 meses foram de 93.43%; isso foi consideravelmente mais elevado do que em relatórios precedentes. Somente alguns fatores foram encontrados para ser associados com as variáveis estatísticas significativas ao sucesso dos MIs. As taxas de sucesso dos MIs nos pacientes brancos eram maiores do que as taxas correspondentes relatadas para pacientes asiáticos. Os resultados confirmam a eficácia dos mini-implantes para ancoragem esquelética em ortodontia e sugerem vários fatores clínicos como causas potenciais da falha.

Mortensen et al.²⁸, em 2009, compararam a estabilidade de mini-implantes com 3mm e 6 milímetros (MSIs) carregados com os níveis ortopédicos de força. Usando um projeto experimental split-mouth, inseriram os MSIs nas maxilas de cinco cães beagles adultos utilizando carga imediata por seis semanas. As mandíbulas receberam mini-

implantes (MSIs) de 3 milímetros com cargas randomizadas de 600 ou de 900g. Na maxila, mini-implantes (MSIs) de 3 e 6 milímetros com cargas randomizadas de 600g. Em cada quadrante havia mini-implantes sem carga como controle. O sucesso total foi definido como MSIs que permaneceram intactos. As taxas totais do sucesso da carga imediata em mini-implantes de 6mm edo grupo controle foram de100%. As taxas de sucesso para os mini-implantes de 3 milímetros foram de 66.7% e 95,2%. Similarmente, as taxas do sucesso da rede de controle para MSIs de 3 milímetros foram de 66.7% e 81.8%, respectivamente. As taxas totais do sucesso dos MSIs de 3 milímetros mandibulares com carga imediata de 900 e 600g de força foram ambos de 60%; suas taxas líquidas de sucesso foram de 100% com 900g e 85.7% com 600g. As taxas totais do sucesso dos MSIs de 3 milímetros experimental na maxila e no mandíbula foram de 80% e 60%, respectivamente. As taxas líquidas do sucesso foram de 100% (maxila) e 85.7% (mandíbula). Não houve nenhum significância ($P>0.05$) entre as diferenças na estabilidade associadas com a força ou a posição. Os mini-implantes com 3 milímetros que receberam cargas de 900g mostraram significativamente mais deslocamento do que aqueles que receberam 600g. As taxas do sucesso dos mini-implantes que receberam carga imediata com 3 milímetros foram significativamente mais baixas do que aqueles mini-implantes com 6 milímetros. Nem a força nem a posição explicaram diferenças nas taxas do sucesso. Os deslocamentos lineares do MSIs foram associados com uma quantidade da carga recebida pelo mini-implante do que o seu comprimento.

O estudo de Hu et al.¹⁴, em 2009, avaliou o relacionamento entre as raízes dentais e os tecidos circunvizinhos para impedir complicações após a colocação de um mini-implante. Vinte mandíbulas e maxilas humanas foram usados para este estudo. Nas 200 secções de cada mandíbula e maxila, nove artigos foram observados para investigar os relacionamentos entre as raízes dentais. A distância do inter-radicular aumentou na região anterior, posterior e na linha cérvico-apical da raiz na maxila e na mandíbula. Na maxila, a

distância inter-radicular maior estava entre o segundo pré-molar e o primeiro molar. No mandíbula, a distância inter-radicular maior estava entre os primeiros e segundos molares. A largura vestibulo lingual na maxila excedeu 10 milímetros de 7 milímetros (entre o canino e o primeiro pré-molar), 5 milímetros (entre o segundo pré-molar e o primeiro molar), e 4 milímetros (entre primeiro e os segundos molares) acima da linha cervical. A largura na mandibular excedeu 10 milímetros de 7 milímetros (entre o segundo pré-molar e o primeiro molar) e 4 milímetros (entre primeiro e os segundos molares) abaixo da linha cervical. A região mais segura para a inserção de um mini-implante na maxila estava entre o segundo pré-molar e o primeiro molar, 6 a 8 milímetros da linha cervical. A zona a mais segura para a injeção de um mini-implante no mandíbula estava entre os primeiros e segundos molares, menos de 5 milímetros da linha cervical.

3. Proposição

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a eficiência do uso de mini-implantes autoperfurantes como ancoragem esquelética temporária em Ortodontia.

3.2 Objetivos Específicos

- Estimar o índice geral de sucesso na utilização de mini-implantes como ancoragem em Ortodontia;
- Avaliar as características biométricas dos pacientes como fatores de risco para perda dos mini-implantes;
- Avaliar as características físicas dos mini-implantes como fatores de risco para perda dos mini-implantes;
- Avaliar a probabilidade de perda dos mini-implantes quando associadas às características dos indivíduos e dos mini-implantes.

4 Materiais e Métodos

Para o presente estudo foram considerados os dados de 134 indivíduos com média de idade de $43,5 \pm 11,8$ anos (mínimo 13 e máximo 69 anos), sendo 96 do gênero feminino e 38 do gênero masculino, atendidos durante a realização dos cursos de ancoragem esquelética e especialização em Ortodontia do Instituto Latino-Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO) em Curitiba, no período de janeiro de 2007 a julho de 2009. Tais indivíduos foram submetidos à instalação de mini-implantes objetivando a ancoragem esquelética temporária diante de diversos movimentos ortodônticos: intrusão de incisivos e molares, verticalização de molares, distalização de molares e retração de dentes anteriores.

Todos os mini-implantes utilizados foram do tipo autoperfurante, produzidos pela Neodent[®], Curitiba, PR. Foram utilizados mini-implantes de 7, 9 e 11mm de comprimento (Figura 1), 1,3 e 1,6mm de diâmetro (Figura 2) e cintas baixa, média e alta (Figura 3). Um total de 275 mini-implantes foi instalado nas regiões vestibular, palatina e rebordo, sendo 145 na maxila e 130 na mandíbula.



Figura 1 - Mini-implantes autoperfurantes de 7, 9 e 11mm de comprimento



Figura 2 - Mini-implantes autoperfurantes de 1,3 e 1,6mm de diâmetro



Figura 3 - Mini-implantes autoperfurantes com cintas baixa, média e alta

A coleta de dados foi realizada a partir de um banco de dados preexistente que contém registros dos prontuários desses indivíduos e as informações dos mini-implantes utilizados. Foram excluídos quatro casos de mini-implantes que sofreram fratura na instalação ou na remoção.

Para os indivíduos, foram coletados os dados de idade e gênero e para os mini-implantes, as especificações de comprimento, diâmetro, cinta, a localização (maxila ou

mandíbula), as regiões (vestibular, palatina ou rebordo). Para cada um dos mini-implantes, foi observado se houve ou não perda do procedimento.

Após a organização dos dados em planilha Excel, estes foram submetidos à análise estatística. Para estimar o percentual de sucesso da inserção dos mini-implantes, foram construídos intervalos de 95% de confiança. Para avaliar a associação entre variáveis qualitativas e a perda dos mini-implantes, foram construídas tabelas de contingências de dupla entrada, configuradas com a variável perda em uma das entradas e, na outra entrada, cada uma das variáveis: diâmetro, comprimento, cinta, localização e região.

A associação entre as diversas variáveis relativas às características do paciente e do mini-implante foi feita inicialmente por uma abordagem univariada e, em seguida, realizando uma análise multinível.

Variável é uma condição ou característica. Dados são os valores da variável em estudo.

As variáveis são classificadas em dois tipos:

- categorizadas ou qualitativas são divididas em duas:
 - nominal
 - ordinal
- numéricas ou quantitativas são divididas em duas:
 - discreta
 - contínua

Nas análises univariadas correspondentes aos mini-implantes, a perda ou não do procedimento foi o desfecho de interesse. Ao avaliar os indivíduos, dois grupos foram definidos com base na perda dos mini-implantes. Um deles composto por indivíduos que não tiveram perdas de mini-implante e outro composto por aqueles que apresentaram alguma perda. A significância da associação entre variáveis qualitativas do estudo e a perda do mini-implante foi avaliada considerando-se o teste exato de Fisher ou o teste de

Qui-quadrado, quando apropriado. Para avaliação da idade do indivíduo, foi usado o teste t de Student para amostras independentes.

Teste exato de Fisher

Em amostras pequenas o erro do valor de Qui- quadrado é alto e, portanto, o teste não é recomendável.

Ronald Fisher apresentou outro teste que permite calcular a probabilidade de associação das características que estão em análise, ou seja, a probabilidade de tais características serem independentes, quando o número total de dados é pequeno .

Assim, em amostras pequenas deve-se executar esse teste, pois produz erro menor que o teste de Qui Quadrado.

Apesar do assunto ser um pouco controverso, de modo geral usa-se o Teste exato de Fisher quando:

- o valor de $N \leq 20$ ou
- $20 < N < 40$ e a menor frequência esperada for menor que 5.

Teste do Qui-quadrado

Este teste objetiva verificar se a frequência absoluta observada de uma variável é significativamente diferente da distribuição de frequência absoluta esperada.

Aplica-se quando se quer estudar a dependência entre duas variáveis através de uma tabela de dupla entrada.

Condições para execução do teste:

- Exclusivamente para variáveis nominais e ordinais; observações independentes; não se aplica se 20% das observações forem inferiores a 5 e não pode haver frequências inferiores a 1.

Teste t Student

Aplica-se quando necessitarmos comparar médias de amostras diferentes, com $n > 30$. É muito frequente necessitarmos comparar médias de amostras diferentes.

É importante notar que se forem utilizados dados emparelhados a comparação será mais perfeita, já que outros fatores poderão influenciar o resultado em quaisquer das duas amostras.^{11,43}

Para a avaliação conjunta da importância das características dos indivíduos e dos mini-implantes sobre a probabilidade de perda do mini-implante (análise multinível) foi ajustado um modelo de Regressão Logística Multinível (modelo hierárquico) considerando-se a perda (sim ou não) como variável dependente (resposta) e as características de indivíduos e de mini-implantes como variáveis independentes (explicativas). Nesse modelo, mini-implantes foram considerados como nível 1 e indivíduos como nível 2. Para a avaliação da significância de cada variável explicativa sobre a probabilidade de perda do mini-implante, considerou-se o teste de Wald, estimativas de odds ratio (OR) e intervalos de 95% de confiança para a OR.

A estatística de Wald é dada por $z = \frac{\hat{\beta}}{ep(\hat{\beta})}$ onde $\hat{\beta}$ é a estimativa do parâmetro β (coeficiente no modelo de regressão) e z segue a distribuição Gaussiana com média 0 e variância 1. A hipótese nula do teste é de que o parâmetro β é igual a zero e a hipótese alternativa é de que β é diferente de zero. Após o ajuste do modelo ficam estimados os parâmetros e os respectivos erros padrões. A partir desses resultados é possível efetuar o teste de Wald para avaliar individualmente a importância de cada variável (fator) sobre a probabilidade do desfecho de interesse. No presente estudo, os parâmetros estimados foram os coeficientes dos fatores idade e gênero do paciente, comprimento, diâmetro, cinta, e posição na cavidade

bucal definida por maxila/mandíbula e vestibular/palatina/rebordo do mini-implante. Para cada um desses coeficientes, após o ajuste do modelo multivariado, foi efetuado um teste de Wald para avaliar a sua significância como fator associado à perda de mini-implante.¹¹

O ajuste de modelos de regressão tradicionais supõe independência entre as unidades de observação. Entretanto, quando se têm os dados numa estrutura hierárquica, as unidades não são independentes em algum nível¹¹. Especificamente neste estudo, as unidades de observação são os mini-implantes. Contudo, cada paciente pode ter recebido mais de um mini-implante e estes estariam compartilhando do mesmo indivíduo. Supondo que as variáveis idade e gênero do indivíduo poderiam influenciar a perda dos procedimentos naquele indivíduo, a independência entre mini-implantes no mesmo indivíduo seria violada e haveria uma correlação entre seus mini-implantes. Claramente, há neste caso uma hierarquia o que justifica o ajuste de um modelo de regressão multinível. Para o modelo, as variáveis foram agrupadas em dois níveis: mini-implantes (nível 1) aninhados dentro de indivíduos (nível 2). A estrutura dos níveis e as variáveis consideradas em cada nível são apresentadas na Figura 4.

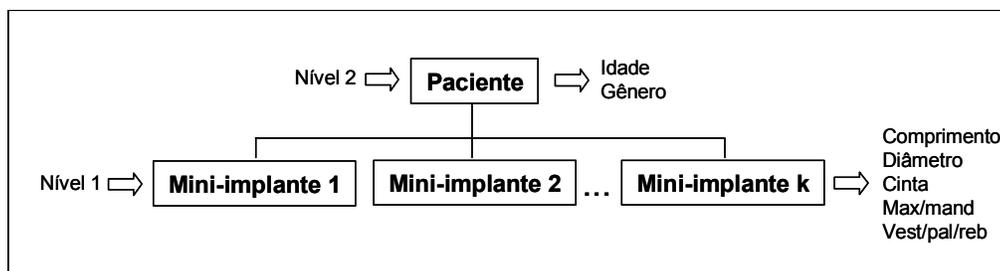


Figura 4 - Especificação das variáveis de acordo com os níveis do modelo multinível

Em todos os testes estatísticos realizados, valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística. As análises univariadas foram feitas com o programa computacional Statistica v.8.0 e o modelo de regressão multinível foi ajustado no programa computacional MLWin (Multilevel Models Project, Institute of Education, London, UK) versão 2.0^{11,43}.

5 Artigo Científico

Avaliação do índice de sucesso de mini-implantes como ancoragem em ortodontia

Freitas MC, Shimizu RH, Melo ACM, Sartori IM, Bortolozzi F, Thomé G

Resumo

Objetivou-se com este estudo avaliar a eficiência do uso de mini-implantes autoperfurantes como ancoragem esquelética em Ortodontia. Foram considerados os dados de 134 indivíduos com média de idade de $43,5 \pm 11,8$ anos (mínimo 13 e máximo 69 anos), sendo 96 do gênero feminino e 38 do gênero masculino, atendidos no Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO) em Curitiba, no período de janeiro de 2007 a julho de 2009. Tais pacientes foram submetidos à instalação de mini-implantes objetivando a ancoragem esquelética frente a diversos movimentos ortodônticos, tais como: intrusão de incisivos e molares; verticalização e distalização de molares e retração de dentes anteriores. Para tanto, utilizaram-se 275 mini-implantes autoperfurantes de 7, 9 e 11mm de comprimento, 1,3 e 1,6mm de diâmetro e cintas baixa, média e alta, produzidos pela Neodent®, Curitiba, PR. Concluiu-se que: a utilização de mini-implantes autoperfurantes como ancoragem esquelética temporária em Ortodontia demonstrou-se altamente favorável, obtendo-se um índice de sucesso 92,4%; as características biométricas dos indivíduos não estão associadas à perda de mini-implantes; o diâmetro, o comprimento, a cinta e a região, não estão associados à perda de mini-implantes, porém em relação à variável localização, a mandíbula demonstrou-se com maior probabilidade de perda dos mini-implantes quando comparada à maxila e, finalmente, quando associadas as características biométricas dos indivíduos e físicas dos mini-implantes, verificou-se que a idade, o gênero, o diâmetro, o comprimento e a região não influenciaram significativamente a probabilidade de perda dos mini-implantes, mas que a mandíbula apresentou-se 3,82 vezes mais propensa à perda do mini-implante.

Palavras-chave: Mini-implantes; índice de sucesso; ancoragem ortodôntica.

Abstract

The aim of the present study was to evaluate the efficiency of self-taping miniscrews as skeletal anchorage in orthodontics. The data of 134 patients, 96 females and 38 males, with mean age of 43.5 ± 11.8 years (from 13 to 69), that were treated at ILAPEO-Curitiba, from January of 2007 to July of 2009 was included. The patients had miniscrews inserted with the aim of skeletal anchorage for various orthodontic movements, as incisor and molar intrusion, molar uprighting and distalization and anterior teeth retraction. Two hundred seventy five miniscrews were used with 7, 9 or 11mm of length, 1.3 and 1.6mm of diameter, and with low, medium or high transmucosal neck (Neodent, Curitiba, Paraná). It was concluded that: the use of self-taping miniscrews as temporary skeletal anchorage was highly favorable, with a success index of 92.4%; the biometric characteristics of the subjects were not associated to miniscrew fail; the diameter, length, neck and region are not associated to miniscrew fail, but the mandible showed a larger possibility of miniscrew loss when compared to the maxilla; and, finally, when associated biometric characteristics of the subjects and physical characteristics of the miniscrews, it was observed that age, gender, diameter, length and region did not significantly influenced the probability of miniscrew loss, but mandible presented 3.82 higher failing probability.

Key words: Miniscrew; success rate; orthodontic anchorage.

Introdução

A utilização de implantes dentários osseointegrados, o qual tem base científica sólida de estudos clínicos, foi o primeiro método de ancoragem durante tratamento ortodôntico associado à implantodontia³⁴. No entanto, apesar de os implantes dentários permanecerem estáveis, faz-se necessário espaço edêntulo ou região retromolar, o que limita a sua utilização, além da severidade da cirurgia para o paciente¹⁴.

O primeiro a considerar o uso de mini-implantes com a finalidade de ancoragem esquelética foi Kanomi¹⁴, em 1997. O autor relatou que a técnica proporciona uma cicatrização rápida, instalação e remoção simples, não causa desconforto ao paciente e não prejudica a higiene oral. Como vantagens apresentam dimensões reduzidas podendo ser usados em qualquer região intrabucal. Na literatura são descritos vários sistemas que foram desenvolvidos mantendo simplicidade na técnica de instalação e remoção, bem como menos desconforto ao paciente¹⁹.

Em 1999, Sugawara³⁵ desenvolveu um sistema de ancoragem esquelética (SAS) no qual eram utilizadas miniplacas fixadas por parafusos. Essas resultavam em boa ancoragem, mas, por ser uma técnica com procedimento cirúrgico invasivo tanto para instalação quanto para remoção, alguns pacientes não aceitavam o tratamento. Embora seja um excelente método de ancoragem esquelética, não é um procedimento que pode ser realizado rotineiramente pelo ortodontista.

Dessa forma, foram desenvolvidos no sentido de aumentar a eficiência da utilização dos mini-implantes^{2,7,8,38}. A densidade e disponibilidade óssea, a preparação do leito cirúrgico, a forma e espessura dos mini-implantes possuem grande impacto na retenção mecânica²³. A mobilidade dos mesmos é uma complicação observada que leva à sua perda⁷.

A estabilidade primária está diretamente relacionada ao seu sucesso enquanto a inflamação peri-implantar está associada ao insucesso dos mini-implantes²⁵.

Uma grande preocupação na utilização de mini-implantes como ancoragem esquelética está relacionada com o índice de sucesso. Vários estudos foram realizados com o intuito de se avaliar a eficiência e (ou) o índice de sucesso dessa técnica^{1,4,5,15,17,21,28,32}. Nesse sentido, Miyawaki et al.²¹ avaliando 101 casos de mini-implantes, obtiveram 84% de sucesso. Alguns trabalhos alcançaram índices elevados de sucesso, como Park²⁹ e Park et al.²⁸, com porcentagem de sucesso de 93,3% e 91,6%, respectivamente.

Estudos apontam que o diâmetro e o comprimento do mini-implante^{5,18,21,23} e a inflamação do tecido peri-implantar^{11,12,15,25,28,29} são fatores associados à perda dos mesmos.

Miyawaki et al.²¹ avaliaram o índice de sucesso de mini-implantes com 1mm de diâmetro e 6mm comprimento, com 1,5mm de diâmetro e 11mm comprimento e com 2,3mm de diâmetro e 14mm comprimento e concluíram que mini-implantes com 1mm de diâmetro o índice de sucesso foi significativamente menor do que aqueles com 1,5mm e 2,3mm e que não houve diferença significativa entre os mini-implantes com diâmetros de 1,5mm e 2,3mm. Em relação ao comprimento, os autores^{5,21} concluíram que não há correlação entre o índice de sucesso com o comprimento dos mini-implantes. Em sua avaliação de quatro tipos de mini-implantes com diferentes diâmetros e comprimentos, Park²⁹ afirmou que não houve diferença significativa no índice de sucesso entre os mini-implantes testados.

Atualmente, pode-se contar com os recursos da ancoragem esquelética com os mini-implantes, que têm se mostrado eficientes métodos de controle de ancoragem, reduzindo ou dispensando a necessidade de colaboração dos pacientes e tornando os tratamentos mais previsíveis. A utilização dos mini-implantes tem tido um alto nível de sucesso e, com isso, ampliaram-se os horizontes da Ortodontia. Entretanto, ainda há necessidade de se investigar fatores de risco para efeitos adversos como a perda do procedimento de inserção.

Sendo assim, com esta pesquisa, pretende-se avaliar a eficiência da utilização de mini-implantes como ancoragem esquelética em Ortodontia, considerando-se diferentes níveis de características físicas do mini-implante e localização na cavidade bucal, além de características biométricas dos pacientes.

Materiais e Métodos

Para o presente estudo foram considerados os dados de 134 indivíduos com média de idade de $43,5 \pm 11,8$ anos (mínimo 13 e máximo 69 anos), sendo 96 do gênero feminino e 38 do gênero masculino, atendidos durante a realização dos cursos de ancoragem esquelética e especialização em Ortodontia do Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO) em Curitiba, no período de janeiro de 2007 a julho de 2009. Tais indivíduos foram submetidos a instalação de mini-implantes objetivando a ancoragem esquelética temporária frente a diversos movimentos ortodônticos: intrusão de incisivos e molares, verticalização de molares, distalização de molares e retração de dentes anteriores.

Todos os mini-implantes utilizados foram do tipo autoperfurante, produzidos pela Neodent[®], Curitiba, PR. Foram utilizados mini-implantes de 7, 9 e 11mm de comprimento (Figura 1), 1,3 e 1,6mm de diâmetro (Figura 2) e cintas baixa, média e alta (Figura 3). Um total de 275 mini-implantes foram instalados nas regiões vestibular, palatina e rebordo, sendo 145 na maxila e 130 na mandíbula.



Figura 1 - Mini-implantes de 7, 9 e 11mm de comprimento



Figura 2 - Mini-implantes de 1,3 e 1,6mm de diâmetro



Figura 3 - Mini-implantes com cintas baixa, média e alta

A coleta de dados foi realizada a partir de um banco de dados preexistente que contém registros dos prontuários desses indivíduos e as informações dos mini-implantes utilizados. Foram excluídos 4 casos de mini-implantes que sofreram fratura na instalação ou na remoção.

Para os indivíduos, foram coletados os dados de idade e gênero e para os mini-implantes as especificações de comprimento, diâmetro, cinta, a localização (maxila ou mandíbula), as regiões (vestibular, palatina ou rebordo). Para cada um dos mini-implantes, foi observado se houve ou não perda do procedimento.

Para avaliar a associação entre variáveis qualitativas e a perda dos mini-implantes, foram construídas tabelas de contingências de dupla entrada, configuradas com a variável perda em uma das entradas e na outra entrada cada uma das variáveis: diâmetro, comprimento, cinta, localização e região.

A associação entre as diversas variáveis relativas a características do paciente e do mini-implante foi feita inicialmente por uma abordagem univariada e, em seguida, realizando uma análise multinível.

Nas análises univariadas correspondentes aos mini-implantes, a perda ou não do procedimento foi o desfecho de interesse. Ao avaliar os indivíduos, dois grupos foram definidos com base na perda dos mini-implantes. Um deles composto por indivíduos que não tiveram perdas de mini-implante e outro composto por aqueles que apresentaram alguma perda. A significância da associação entre variáveis qualitativas do estudo e a perda do mini-implante, foi avaliada considerando-se o teste exato de Fisher ou o teste de Qui-quadrado, quando apropriado. Para avaliação da idade do indivíduo, foi usado o teste t de Student para amostras independentes.

Para a avaliação conjunta da importância das características dos indivíduos e dos mini-implantes sobre a probabilidade de perda do mini-implante (análise multinível) foi ajustado um modelo de Regressão Logística Multinível (modelo hierárquico) considerando-se a perda (sim ou não) como variável dependente (resposta) e as características de indivíduos e de mini-implantes como variáveis independentes (explicativas). Nesse modelo, mini-implantes foram considerados como nível 1 e indivíduos como nível 2. Para a avaliação da significância de cada variável explicativa sobre a probabilidade de perda do mini-implante, considerou-se o teste de Wald, estimativas de odds ratio (OR) e intervalos de 95% de confiança para a OR.

O ajuste de modelos de regressão tradicionais supõe independência entre as unidades de observação. Entretanto, quando se tem os dados numa estrutura hierárquica, as unidades não são independentes em algum nível¹⁰. Supondo que as variáveis idade e gênero do indivíduo poderiam influenciar a perda dos procedimentos naquele indivíduo, a independência entre mini-implantes no mesmo indivíduo seria violada e haveria uma correlação entre seus mini-implantes. Claramente, há neste caso uma hierarquia o que justifica o ajuste de um modelo de regressão multinível. Para o modelo, as variáveis foram agrupadas em dois níveis: mini-implantes (nível 1) aninhados dentro de indivíduos (nível 2). Em todos os testes

estatísticos realizados, valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística. As análises univariadas foram feitas com o programa computacional Statistica v.8.0 e o modelo de regressão multinível foi ajustado no programa computacional MLWin (Multilevel Models Project, Institute of Education, London, UK) versão 2.0.^{10,37}

Resultados

São apresentados os resultados obtidos, por meio da análise estatística, dos dados coletados. Inicialmente, são apresentadas estatísticas descritivas gerais das características biométricas dos indivíduos (idade e gênero) e características físicas dos mini-implantes (diâmetro, comprimento e cinta), a localização (maxila/mandíbula) e a região (vestibular/palatina/rebordo). Em seguida, é descrita a distribuição dos indivíduos em função do número de mini-implantes realizados e perdidos.

Na sequência são vistos os resultados da avaliação dos fatores de risco para a perda de procedimento. Para esta análise, as características dos pacientes e as características dos mini-implantes foram consideradas separadamente.

Finalmente, são apresentados os resultados da análise multinível dos fatores de interesse, com o objetivo de avaliar de forma conjunta as características dos indivíduos e dos mini-implantes em relação à probabilidade de perda do procedimento. Considerando-se que mais de um mini-implante foi realizado num mesmo indivíduo, foi necessário considerar uma estrutura hierárquica de análise (modelo multinível).

A maioria dos mini-implantes (86,9%) foi caracterizada por diâmetro igual a 1,6mm. Em relação ao comprimento, 48,4% eram de 7mm e 38,2% de 9mm. Apenas

13,5% deles tinham 11mm. Praticamente a metade dos mini-implantes (50,7%) era de cinta média, 35,8% de cinta baixa e os 13,5% restantes de cinta alta. Na cavidade bucal, 53% dos mini-implantes se localizaram na maxila e 47% na mandíbula, 77,1% foram inseridos na face vestibular, 12,0% na face palatina e 10,9% no rebordo. A distribuição dos mini-implantes de acordo com suas características físicas apresenta-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição dos mini-implantes de acordo com suas características físicas

Descrição	Classificação	Frequência (n=275)	Percentual
Diâmetro	1,6mm	239	86,9
	1,3mm	36	13,1
	7mm	133	48,4
Comprimento	9mm	105	38,2
	11mm	37	13,5
	Baixa	98	35,8
Cinta	Média	139	50,7
	Alta	37	13,5
Localização	Mandíbula	130	47,3
	Maxila	145	52,7
Região	Vestibular	212	77,1
	Palatina	33	12,0
	Rebordo	30	10,9

SUCESSO E PERDA DE PROCEDIMENTO

De um total de 275 mini-implantes avaliados, em 254 (92,4%) houve sucesso do procedimento. O intervalo de 95% de confiança para este percentual é de 89,2% a 95,5%, ou seja, há 95% de probabilidade de que neste intervalo encontra-se o percentual real de mini-implantes bem-sucedidos. Em 21 casos houve de perda de procedimento, correspondendo a 7,6% com intervalo de 95% de confiança de 4,4% a 10,8%.

A distribuição dos indivíduos de acordo com o número de mini-implantes realizados e o número de mini-implantes perdidos é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Frequências e percentuais de indivíduos de acordo com o número de mini-implantes realizados e perdidos

Número de mini-implantes inseridos	Número de indivíduos (%) (n=134)	Número de mini-implantes perdidos	Número de indivíduos (%) (n=134)
1	45 (33,6)	0	42 (31,3)
		1	3 (2,2)
2	53 (39,6)	0	50 (37,3)
		1	3 (2,2)
3	23 (17,2)	0	16 (11,9)
		1	7 (5,2)
4	11 (8,2)	0	6 (4,5)
		1	4 (3,0)
		2	1 (0,7)
5	1 (0,7)	1	1 (0,7)
6	1 (0,7)	1	1 (0,7)

Ainda sobre o número de mini-implantes e o número de perdas, foi observado que dos 45 indivíduos que receberam um único mini-implante, 3 (6,2%) perderam esse procedimento e dos 53 indivíduos com dois mini-implantes, 3 (5,7%) tiveram uma perda de procedimento. Três mini-implantes foram usados em 23 indivíduos, dos quais 7 (30,4%) apresentaram uma perda. Dos 11 indivíduos com quatro mini-implantes, 5 (45,5%) tiveram uma ou duas perdas. Cinco ou mais implantes foram observados em apenas 2 indivíduos, com uma perda de procedimento em cada um deles e não foram incluídos na figura 4 por serem apenas dois indivíduos. Estes resultados evidenciam que quanto maior o número de mini-implantes inseridos, maior é a probabilidade de pelo menos uma perda de procedimento (Gráfico 1).

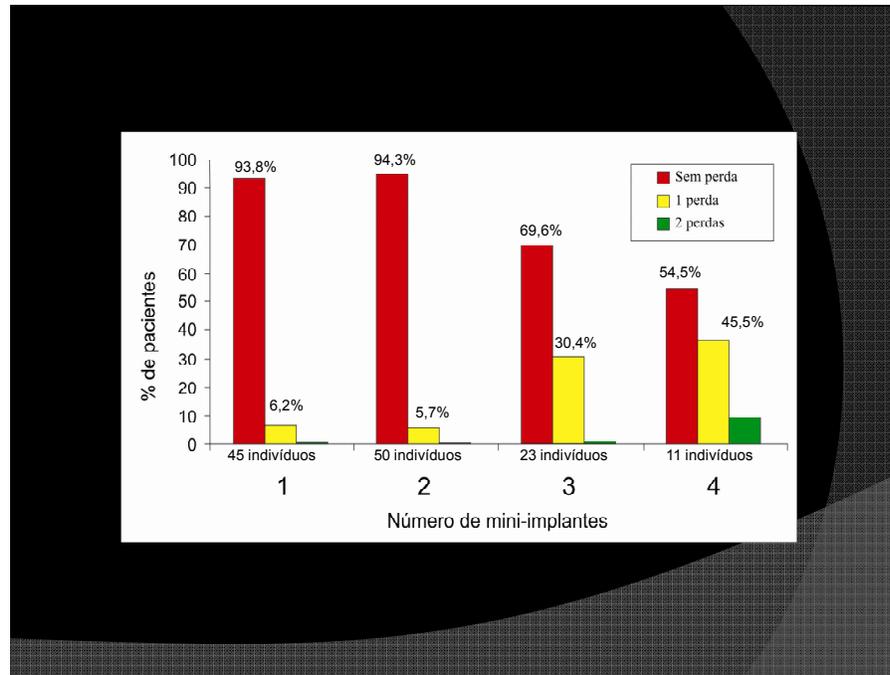


Gráfico 1 - Distribuição dos indivíduos de acordo com o número de mini-implantes realizados e perdidos.

AValiação DA ASSOCIAÇÃO ENTRE A PERDA DE PROCEDIMENTO E AS CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS DO INDIVÍDUO

Para avaliar a influência da idade e do gênero do indivíduo sobre a perda de procedimento, foram considerados dois grupos de pacientes definidos pela perda. Um deles composto por 114 indivíduos que não perderam mini-implantes e outro composto por 20 indivíduos que tiveram pelo menos uma perda.

Ao comparar esses grupos em relação à média de idade, não foi encontrada diferença estatística entre eles ($p=0,573$).

Em relação à distribuição de gênero, também não foi encontrada diferença significativa entre os dois grupos considerados ($p=0,787$). Os resultados desta avaliação são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Comparação de indivíduos com e sem perda de mini-implantes em relação à idade e ao gênero

Variável		Perda		Valor de p
		Não (n=114)	Sim (n=20)	
Idade (anos)	Média ± dp	43,2 ± 12,0	44,9 ± 10,8	0,573 ^a
Gênero	Fem	82 (71,9)	14 (70,0)	0,787 ^b
	Masc	32 (28,1)	6 (30,0)	

^a Teste t de Student para amostras independentes, $p < 0,05$

^b Teste exato de Fisher, $p < 0,05$

Os resultados obtidos nesta análise indicam que tanto a idade quanto o gênero do indivíduo não estão significativamente associados à perda de mini-implantes.

AVALIAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO ENTRE A PERDA DE PROCEDIMENTO E AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINI-IMPLANTE, SUA LOCALIZAÇÃO E REGIÃO

Nesta análise foram considerados os mini-implantes e suas características físicas como (comprimento, diâmetro, cinta), localização (maxila ou mandíbula) e a região (vestibular, palatina ou rebordo). Para avaliar a associação entre essas características e a perda de procedimento, foram comparadas as classificações de cada variável em relação à probabilidade de perda. Os resultados são apresentados na Tabela 4 e Gráfico 2.

Tabela 4 - Avaliação da associação entre características físicas dos mini-implantes, localização, região e a perda de procedimento.

Variável	Classificação	n	Perda		Valor de p
			Não	Sim	
Diâmetro	1,3mm	36	34 (94,4)	2 (5,6)	1 ^a
	1,6mm	239	220 (92,1)	19 (7,9)	
Comprimento	7mm	133	120 (90,2)	13 (9,8)	0,141 ^b
	9mm	35	97 (92,4)	8 (7,6)	
	11mm	37	37 (100)	0 (0)	
Cinta	Baixa	98	92 (93,9)	6 (6,1)	0,645 ^b
	Média	139	129 (92,8)	10 (7,2)	
	Alta	37	33 (89,2)	4 (10,8)	
Localização	Mandíbula	130	114 (87,7)	16 (12,3)	0,006 ^a
	Maxila	145	140 (96,6)	5 (3,4)	
	Vestibular	212	194 (91,5)	18 (8,5)	
Região	Palatina	33	32 (97,0)	1 (3,0)	0,535 ^b
	Rebordo	30	28 (93,3)	2 (6,7)	

^a Teste exato de Fisher, $p < 0,05$

^b Teste de Qui-quadrado, $p < 0,05$

Verificou-se que somente a localização (mandíbula e maxila) se apresentou como sendo uma característica importante em relação à perda de procedimento. Para mini-implantes localizados na maxila, a probabilidade de perda está estimada em 3,4%, enquanto para mini-implantes localizados na mandíbula esta probabilidade é de 12,3%. Sendo assim, a probabilidade de perda para mini-implantes na mandíbula é 3,6 vezes a probabilidade de perda para mini-implantes na maxila; justificando que não é o resultado de uma análise multinível.

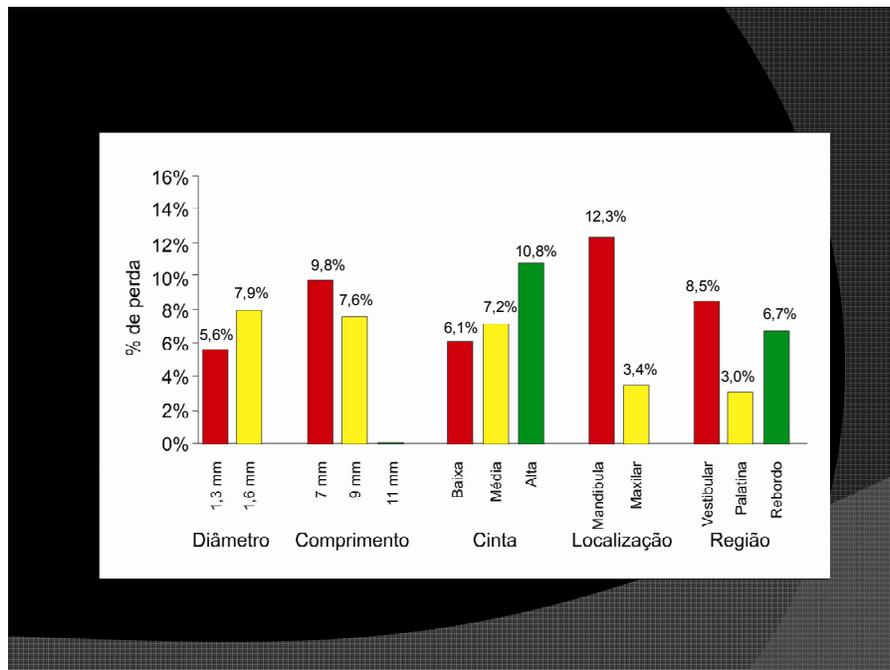


Gráfico 2 - Percentuais de perda de acordo com as características físicas do mini-implante

AValiação Conjunta da Associação entre a Perda de Procedimento e as Características Biométricas do Indivíduo e Físicas do Mini-implante, Localização e Região (Análise de Regressão Multinível)

Para avaliar de forma conjunta os fatores relacionados ao indivíduo (idade e gênero) e ao mini-implante (diâmetro, comprimento, cinta), localização e região foi ajustado um modelo de Regressão Multinível, sendo o mini-implante considerado como nível 1 e o indivíduo como nível 2, numa estrutura hierárquica (mini-implantes aninhados dentro de indivíduo). Dessa forma, foi possível avaliar características do indivíduo e do mini-implante no mesmo modelo. Após o ajuste, para cada um dos fatores (variáveis explicativas), foi avaliada a

significância do fator em relação à probabilidade de perda e foi estimado o valor da *odds ratio* (OR) e intervalo de 95% de confiança (Tabela 5).

Tabela 5 - Resultados da Análise de Regressão Multinível

Variável	Classificação	Valor de p*	OR	IC95%
Diâmetro	1,6mm	0,684	0,72	0,15 - 3,48
	1,3mm			
Comprimento	7mm	0,878	0,91	0,27 - 3,03
	9mm			
	11mm			
Cinta	Baixa (ref)			
	Média	Média x baixa: 0,855	1,11	0,38 - 3,22
	Alta	Alta x baixa: 0,190	3,21	0,56 - 18,38
Localização	Mandíbula	0,049	3,82	1,01 - 14,51
	Maxilar			
Região	Vestibular (ref)			
	Palatina	Pal x vest: 0,682	0,63	0,07 - 5,68
	Rebordo	Reb x vest: 0,123	0,19	0,02 - 1,57
Idade (anos)	Média ± dp	0,896	1,00	0,96 - 1,05
Gênero	Masc	0,922	1,05	0,38 - 2,93
	Fem			

* Teste de Wald, ajuste do modelo multinível, $p < 0,05$

Após o ajuste do modelo de regressão multinível, observa-se que, na presença das demais variáveis, a idade e o gênero do indivíduo não influenciam significativamente a probabilidade de perda do procedimento. Da mesma forma, diâmetro, comprimento e localização vestibular/ palatina/rebordo também não estão associados à perda do mini-implante. Já a localização do mini-implante (mandíbula e maxila) apresentou-se com significância estatística na associação com a perda do procedimento ($p=0,049$, IC95% OR: 1,01 – 14,51). Isso indica que, independente de todas as demais variáveis incluídas no modelo, a localização influencia a probabilidade de perda. Mini-implantes inseridos na mandíbula apresentam 3,82 vezes mais probabilidade a favor da perda do procedimento do que aqueles inseridos na maxila.

Discussão

Conforme a má oclusão, o sucesso do tratamento ortodôntico está diretamente relacionado com o adequado controle da ancoragem. E em um passado recente com advento da ancoragem esquelética temporária, em especial os mini-implantes, o tratamento ortodôntico tornou-se menos complexo e com melhor prognóstico.¹⁴

Os mini-implantes proporcionaram diversas vantagens, tais como: baixo custo, facilidade de inserção e remoção, instalação em diferentes locais, aplicação de cargas imediatas, diminuição do tempo de tratamento, irritação mínima dos tecidos circunvizinhos, fácil higienização, não depende da cooperação do paciente e elevado índice de aceitação e satisfação^{7,8,11,14,15,16,19,31}. Atualmente, a utilização de mini-implantes como ancoragem esquelética temporária em Ortodontia mostrou-se um dispositivo rotineiro no tratamento ortodôntico⁸.

Estudos prospectivos e retrospectivos dos fatores relacionados ao insucesso dos mini-implantes foram relatados na literatura^{1,4,5,15,17,21,28,29}. No presente estudo encontrou-se um índice total de sucesso de 92,4% dos mini-implantes, valores próximos com aqueles encontrados por Antoszewska et al.¹ (93,43%), Chen et al.⁴ (93% para mini-implantes autoperfurantes), Park²⁸ (91,6%), Park²⁹ (93,3%) e Kuroda et al.¹⁵ (90%). Índices de sucesso inferiores a 90% também foram encontrados, tais como: Cheng et al.⁵ (89%); Chen et al.⁴ (86% para mini-implantes autorrosqueantes); Miyawaki et al.²¹ com 83,9% para mini-implantes autorrosqueantes com 1,5mm de diâmetro e 85% com 2,3mm de diâmetro e Lim et al.¹⁷ (83,6%).

Avaliando o índice de perda e os fatores que levaram ao insucesso do procedimento, verificou-se que, ao se avaliar a associação entre a perda do procedimento e as características biométricas do indivíduo, ou seja, a idade e gênero, constatou-se neste estudo que não

houve diferença estatisticamente significativa, corroborando com outros trabalhos^{5,15,21,22,28}. Cheng et al.⁵ em seu estudo clínico prospectivo, avaliando a idade, o gênero e a magnitude de força, constataram que não houve correlação significativa com a perda do procedimento. Da mesma forma, Kuroda et al.¹⁵, Miyawaki et al.²¹, Moon et al.²² e Park et al.²⁸, ao avaliarem se fatores como gênero e idade dos indivíduos afetavam o sucesso clínico dos mini-implantes, também não encontraram diferenças estatisticamente significantes.

Baseado nesses estudos pode-se afirmar que tanto a idade quanto o gênero dos indivíduos não estão associados à perda dos mini-implantes.

Quando avaliada a associação entre a perda do procedimento com as características físicas dos mini-implantes (diâmetro, comprimento, cinta), localização e região, verificou-se que, exceto a variável localização, as demais não influenciaram significativamente na probabilidade de perda do procedimento.

No que se refere às características dos mini-implantes (diâmetro, comprimento e cinta), vários autores estudaram a sua correlação com a perda do procedimento^{3,20,22,27,28}. Miyawaki et al.²¹ avaliaram o índice de sucesso de mini-implantes com diâmetro 1mm e comprimento de 6mm; com diâmetro de 1,5mm e comprimento de 11mm e outro com diâmetro de 2,3mm e comprimento de 14mm e concluíram que mini-implantes com 1mm de diâmetro o índice de sucesso foi significativamente menor do que aqueles com 1,5mm e 2,3mm. Não houve diferença significativa entre os mini-implantes com diâmetros de 1,5mm e 2,3mm, sendo que o índice foi de 83,9% e 85%, respectivamente. Em relação ao comprimento, os autores²¹ concluíram que não há correlação entre o índice de sucesso com o comprimento dos mini-implantes. Em trabalho interessante, Morarend et al.²³ avaliaram a resistência de mini-implantes com diâmetros de 1,5mm e 2,5mm, mono e bicorticalizados e concluíram que a ancoragem esquelética proporcionada pelos mini-implantes de 2,5mm monocorticalizados era significativamente maior do que aqueles monocorticalizados de 1,5mm.

No entanto, ao se comparar os mini-implantes monocorticalizados de 2,5mm de diâmetro com mini-implantes de 1,5mm bicorticalizados, não se encontrou diferença estatística significativa. Em 2006, Park et al.²⁸, estudando quatro tipos de mini-implantes, o primeiro com diâmetro de 1,2mm e comprimento de 5mm, o segundo com diâmetro de 1,2mm e comprimento de 6, 8 ou 10mm, o terceiro com diâmetro de 1,2mm e comprimento de 4, 6, 7, 8 ou 10mm e, finalmente, com diâmetro de 2mm e comprimentos de 10, 12, 14 ou 15mm, obtiveram um índice total de sucesso de 91,6% e afirmaram ainda que não houve diferença significativa no índice de sucesso entre os mini-implantes testados, ou seja, não houve diferença estatisticamente significativa entre o comprimento e o diâmetro.

Por sua vez, a variável localização maxila/mandíbula apresentou-se estatisticamente significativa ($p < 0,006$) em relação à perda do procedimento, onde a probabilidade de perda na mandíbula é 3,6 vezes maior que a probabilidade de perda para a maxila. Lim et al.¹⁷ encontraram um índice de sucesso na mandíbula de 0,48 vezes menor do que na maxila, porém sem significância estatística. Em um estudo em que os mini-implantes foram posicionados na região posterior da maxila e na região posterior da mandíbula, Cheng et al.⁵ concluíram que os mini-implantes posicionados na maxila tiveram sobrevida maior do que aqueles posicionados na mandíbula.

Em relação à espessura da cortical óssea, Motoyoshi et al.²⁵ concluíram que o leito cirúrgico deve possuir uma espessura de pelo menos 1,0mm, e o torque de inserção não deve ultrapassar 10 N.cm. A cortical da mandíbula, segundo Ono et al.²⁶ e Choi et al.⁶ é significativamente mais densa do que na maxila. Ainda segundo Ono et al.²⁶, as espessuras das corticais ósseas variaram de 1,09mm a 2,12mm na maxila e 1,59mm a 3,03mm na mandíbula, portanto a cortical óssea da mandíbula é significativamente mais densa do que da maxila. Constataram ainda que a cortical óssea é mais fina para o gênero feminino e com o avanço da idade poderia haver perda óssea. Para Deguchi et al.⁹, a resistência

biomecânica de um mini-implante às cargas ortodônticas está relacionada à quantidade e qualidade do leito cirúrgico, corroborando com Reynders et al.³³, Park²⁹, Miyawaki et al.²¹ e Kuroda et al¹⁵.

Na avaliação conjunta da associação entre a perda do procedimento e as características biométricas dos pacientes e físicas dos mini-implantes pode-se constatar que na presença das demais variáveis, a idade e o gênero não influenciaram significativamente a probabilidade de perda do procedimento. As outras variáveis como diâmetro, comprimento e região, também não estão associadas ao insucesso. Segundo Miyawaki et al.²¹, não foi detectada associação entre a taxa de sucesso e os seguintes fatores: comprimento do mini-implante, carga imediata, local do mini-implante, idade, apinhamento dos dentes, gênero, relacionamento ântero-posterior, desordens mandibulares. Para Cheng et al.⁵, a idade, o gênero dos indivíduos e a magnitude da carga ortodôntica não tiveram relação significativa com os resultados. Afirmaram ainda que as indicações ortodônticas, o tipo de ancoragem, o sistema de mini-implante usado, o comprimento dos mini-implantes vestibular não correlacionaram significativamente com a ocorrência da inflamação do mini-implante ou com o fracasso.

Quanto à localização anatômica do mini-implante e a característica do tecido mole no local da inserção pareceram ter uma influência significativa no resultado. Park²⁹ constatou que a instalação na mucosa mastigatória do palato é mais resistente à inflamação do que a mucosa vestibular. Para Marassi et al.²⁰, o índice de sucesso dos mini-implantes é muito maior quando instalados em gengiva inserida do que quando instalado em mucosa alveolar, desde que fornecido as orientações de higiene bucal ao redor dos mini-implantes.

Por outro lado, o presente trabalho constatou que a localização apresentou-se com significância estatística ($p=0,049$), quando realizada a avaliação conjunta da associação entre a perda do mini-implante e as características biométricas do paciente e físicas do mini-implantes. Assim, de todas as variáveis, a localização, em especial a mandíbula,

influenciou na perda do procedimento, corroborando com vários trabalhos da literatura mundial^{3,5,19,21,27,28}. Utilizando níveis de forças ortopédicas, Mortensen et al.²⁴ constataram índices totais de sucesso com mini-implantes de 3mm de 80% e 60% para a maxila e mandíbula, respectivamente. Em seus estudos, Cheng et al.⁵ afirmaram que a localização anatômica do mini-implante e a característica do tecido mole no local da inserção influenciaram significativamente na perda do mini-implante, uma vez que os mini-implantes inseridos na região posterior da mandíbula e aqueles circundados por mucosa não queratinizada estavam mais propensos ao fracasso. Segundo Baumgaertel et al.³, Park²⁹ e Park et al.³⁰ a provável explicação para esse fato é densidade óssea maior, o superaquecimento ósseo produzido com o uso das brocas e a irritação da mucosa durante a mastigação. Em seu estudo Park et al.²⁸ afirmaram ainda que a inflamação adjacente ao colo do mini-implante provoca uma injúria progressiva no osso cortical e os mini-implantes ficam vulneráveis à perda. Essa inflamação não está relacionada somente à má higiene oral, mas também a um pobre tecido queratinizado ao redor da cabeça do mini-implante, corroborando com Kuroda et al.¹⁵ e Miyawaki et al.²¹. A inflamação tecidual está relacionada com a perda da estabilidade primária levando ao insucesso do procedimento^{11,12,24,31}.

O sucesso do procedimento também está relacionado ao local de inserção dos mini-implantes. Segundo Hu et al.¹³, a região mais segura para a inserção de um mini-implante na maxila é entre o segundo pré-molar e o primeiro molar, 6 a 8mm da linha cervical e na mandíbula é entre o primeiro e o segundo molar, com menos de 5mm da linha cervical.

Quanto ao local de inserção dos mini-implantes Lee et al.¹⁶ afirmaram que a cortical óssea deve apresentar espessura suficiente para fornecer estabilidade primária e deve ser inserido preferencialmente em gengiva ceratinizada para propiciar o selamento nos tecidos moles adjacentes. Ainda segundo os autores¹⁶, a face vestibular do osso alveolar tem boa acessibilidade e boa espessura da cortical óssea, proporcionando boa

estabilidade primária. Para melhor eficácia durante a biomecânica do movimento dentário, a face palatina alveolar ou a sutura palatina mediana também poderão ser utilizadas.

Segundo Lee et al.¹⁶ e Poggio et al.³¹, os principais locais de instalação para a maxila são: entre o segundo pré-molar e primeiro molar ou entre o primeiro e o segundo pré-molar na face vestibular do osso alveolar e entre o segundo pré-molar e primeiro molar ou entre o primeiro e o segundo molar na face palatina do osso alveolar. Para a mandíbula os locais de eleição são entre os segundos pré-molares e primeiros molares ou entre os pré-molares na face vestibular do osso alveolar^{16,31}, entre o canino e o primeiro pré-molar ou entre o primeiro e o segundo molar³¹.

Dessa forma, constata-se que a utilização dos mini-implantes como elemento de ancoragem esquelética temporária em Ortodontia apresenta elevado índice de sucesso, é altamente eficiente e facilita o tratamento de casos clínicos mais complexos, desde que respeitados os princípios que regem a sua utilização.

Conclusão

Baseado na metodologia aplicada e nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- a utilização de mini-implantes autoperfurantes como ancoragem esquelética temporária em Ortodontia demonstrou-se altamente favorável;
- o índice de sucesso na utilização de mini-implantes obtido foi de 92,4%;
- a idade e o gênero do indivíduo não estão associados à perda de mini-implantes;
- o diâmetro, o comprimento, a cinta e a região, não estão associadas à perda de mini-implantes. No entanto, em relação à variável localização, a mandíbula

demonstrou-se com maior probabilidade de perda dos mini-implantes quando compara à maxila;

- quando associadas as características biométricas dos indivíduos e as físicas dos mini-implantes, verificou-se que a idade, o gênero, o diâmetro, o comprimento e a região não influenciaram significativamente a probabilidade de perda dos mini-implantes. No entanto, os mini-implantes inseridos na mandíbula apresentaram-se 3,82 vezes mais propensos à perda sendo resultado da análise multinível.

Referências

1. Antoszevska J, Papadopoulos MA, Park HS, Ludwig B. Five-year experience with orthodontic miniscrew implants: a retrospective investigation of factors influencing success rates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Aug;136(2):158.e1-10; discussion 158-9.
2. Asscherickx K, Vande 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.
3. Baumgaertel SA, Mohammad R, Razavi B, Mark G. Mini-implant anchorage for the orthodontic practitioner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:621-7.

4. Chen Y, Shin HB, Kyungc HM. Biomechanical and histological comparison of self-drilling and self-tapping orthodontic microimplants in dogs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:44-50.
5. 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;19(1):100-06.
6. Choi JH, Park CH, Yi SW, Lim HJ, Hwang HS. Bone density measurement in interdental areas with simulated placement of orthodontic miniscrew implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Dec;136(6):766.e1-12; discussion 766-7.
7. Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrew as orthodontic anchorage a preliminary report. *Int J Adult orthod Surg.* 1998;13(3):201-209.
8. Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Kanomi R. The use small titanium for orthodontic anchorage. *J Dent Res.* 2003 Feb;82(5):377-381.
9. Deguchi T, Yabuuchi T, Hasegawa M, Garetto LP, Roberts WE, Takano-Yamamoto T. Histomorphometric Evaluation of Cortical Bone Thickness Surrounding Miniscrew for Orthodontic Anchorage. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2009 May 7.
10. Goldstein, H. *Multilevel statistical models.* 3rd ed. London: Arnold; 2003.
11. Herman RJ, Currier GF, Miyake A. Mini-implant anchorage for maxillary canine retraction: a pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Aug;130(2):228-35.

12. Hoste S, Vercruyssen M, Quirynen M, Willems G. Risk factors and indications of orthodontic temporary anchorage devices: a literature review. *Aust Orthod J*. 2008 Nov;24(2):140-8.
13. 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.
14. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod*. 1997 Nov; 33(11):763-767.
15. Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung HM, Yamamoto TT. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Jan;131(1):9-15.
16. Lee JS, Kim JK, Park Y-C, Vanarsdal Jr RL. Aplicações clínicas dos mini-implantes ortodônticos. São Paulo: Quintessence; 2009.
17. Lim HJ, Eun CS, Cho JH, Lee KH, Hwang HS. Factors associated with initial stability of miniscrews for orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Aug; 136(2):236-42.
18. Lim SA, Cha JY, Hwang CJ. Insertion torque of orthodontic miniscrews according to changes in shape, diameter and length. *Angle Orthod*. 2008 Mar;78(2):234-40.

19. Liou EJW, Pai BCJ, Lin JCY. Do miniscrews remain stationary under orthodontics forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(1):42-7.

20. Marassi C, Leal A, Herdy JL. Mini-implantes como método de ancoragem em ortodontia. In: Sakai E. et al. *Nova visão em ortodontia – ortopedia funcional dos maxilares.* 3.^a ed. São Paulo: Santos; 2004. p.967-974.

21. Miyawaki S, Koyama I, Inoue S, Mishima K, Sugahara T, Yamamoto TT. 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):373-78.

22. 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.

23. Morarend C, Qian F, Marshall SD, Southard KA, Grosland NM, Morgan TA, McManus M, Southard TE. Effect of screw diameter on orthodontic skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Aug;136(2):224-9.

24. Mortensen MG, Buschang PH, Oliver DR, Kyung HM, Behrents RG. Stability of immediately loaded 3- and 6-mm miniscrew implants in beagle dogs--a pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Aug;136(2):251-9.

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;22:779-784.
26. Ono, A, Motoyoshi M, Shimizu N. Cortical thickness of the posterior bone in the verbal one the orthodontic region for mini-implants. Int J Oral Maxillofac Surg. 2008;37:334-340.
27. Papadopoulos MA, Tarawneh F. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: a comprehensive review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2007 May;103(5):e6-15.
28. Park HS, Jeong SH, Kwon OH. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 Jul; 130(1):18-25.
29. Park HS. Clinical study on success rate of micro screw implants for orthodontic anchorage. Korea J Orthod. 2003;33(3):151-156.
30. Park YC, Lee SY, Kim DH, Jee SH. Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003 Jun;123(6):690-94.
31. Poggio APM, Incorvatib C, Velob S, Carano A. "Safe Zones": A guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. Angle Orthod. 2006;76(2):191-7.
32. Ren Y. Mini-implants for direct or indirect orthodontic anchorage. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009 Mar;135(3):284-91.

33. Reynders R, Ronchi L, Bipat S. Mini-implants in orthodontics: a systematic review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 May;135(5):564.e1-19; discussion 564-5.
34. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1984 Aug;86(2):95-111.
35. Sugawara J. On the skeletal anchorage system. *J Clin Orthod,* 1999 Dec; 33(12):689-696.
36. Vieira S. *Introdução à bioestatística.* 4.^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2008.
37. Viwattanatipa N, Thanakitcharu S, Uttraravichien A, Pitiphat W. Survival analyses of surgical miniscrews as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Jul;136(1):29-36.
38. Wilmes B, Rademacher C, Oltoff G, Drescher D. Parameters affecting primary stability of orthodontic miniimplants. *J Orofac Orthop.* 2006 May;67(3):162-174.

Referências

1. Antoszewska J, Papadopoulos MA, Park HS, Ludwig B. Five-year experience with orthodontic miniscrew implants: a retrospective investigation of factors influencing success rates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Aug;136(2):158.e1-10; discussion 158-9.
2. Asscherickx K, Vande Vannet B, Wehrbein H, Sabzevar MM. Success rate of miniscrews relative to their position to adjacent roots. *Eur J Orthod.* 2008;30(4):330-5.
3. Baumgaertel SA, Mohammad R, Razavi B, Mark G. Mini-implant anchorage for the orthodontic practitioner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:621-7.
4. Chang CS, Lee TM, Chang CH, Liu JK. The effect of microrough surface treatment on miniscrews used as orthodontic anchors. *Clin Oral Implants Res.* 2009 Oct;20(10):1178-84.
5. Chen Y, Shin HB, Kyungc HM. Biomechanical and histological comparison of self-drilling and self-tapping orthodontic microimplants in dogs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:44-50.
6. 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;19(1):100-6.
7. Choi JH, Park CH, Yi SW, Lim HJ, Hwang HS. Bone density measurement in interdental areas with simulated placement of orthodontic miniscrew implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(6):766.e1-12; discussion 766-7.

8. Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrew as orthodontic anchorage a preliminary report. *Int J Adult orthod Surg.* 1998;13(3):201-9.
9. Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Kanomi R. The use small titanium for orthodontic anchorage. *J Dent Res.* 2003;82(5):377-81.
10. Deguchi T, Yabuuchi T, Hasegawa M, Garetto LP, Roberts WE, Takano-Yamamoto T. Histomorphometric Evaluation of Cortical Bone Thickness Surrounding Miniscrew for Orthodontic Anchorage. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2009 7.
11. Goldstein, H. *Multilevel statistical models.* 3rd ed. London: Arnold; 2003.
12. Herman RJ, Currier GF, Miyake A. Mini-implant anchorage for maxillary canine retraction: a pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(2):228-35.
13. Hoste S, Vercruyssen M, Quirynen M, Willems G. Risk factors and indications of orthodontic temporary anchorage devices: a literature review. *Aust Orthod J.* 2008;24(2):140-8.
14. Hu KS, Kang MK, Kim TW, Kim KH, Kim HJ. Relationships between dental roots and surrounding tissues for orthodontic miniscrew installation. *Angle Orthod.* 2009;79(1):37-45.
15. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod.* 1997; 33(11):763-67.

16. Kim JH, Ahn SJ, Chang YI. Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 128(2):190-4.
17. Kokitsawat S, Manosudprasit M, Godfrey K, Chatchaiwiwattana C. Clinical effects associated with miniscrews used as orthodontic anchorage. *Aust Orthod J.* 2008; 24(2):134-9.
18. Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung HM, Yamamoto TT. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(1):9-15.
19. Lee JS, Kim JK, Park Y-C, Vanarsdal Jr RL. *Aplicações clínicas dos mini-implantes ortodônticos.* São Paulo: Quintessence; 2009.
20. Lee TCK, McGrathb CPJ, Wongc RWK, Rabied ABM. Patients' Perceptions Regarding Microimplant as Anchorage in Orthodontics. *Angle Orthod.* 2008;78(2):185-93.
21. Lim HJ, Eun CS, Cho JH, Lee KH, Hwang HS. Factors associated with initial stability of miniscrews for orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136(2):236-42.
22. Lim SA, Cha JY, Hwang CJ. Insertion torque of orthodontic miniscrews according to changes in shape, diameter and length. *Angle Orthod.* 2008;78(2):234-40.

23. Liou EJW, Pai BCJ, Lin JCY. Do miniscrews remain stationary under orthodontics forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(1):42-7.
24. Marassi C, Leal A, Herdy JL. Mini-implantes como método de ancoragem em ortodontia. In: Sakai E. et al. *Nova visão em ortodontia – ortopedia funcional dos maxilares.* 3.^a ed. São Paulo; Santos; 2004, p.967-974.
25. Miyawaki S, Koyama I, Inoue S, Mishima K, Sugahara T, Yamamoto TT. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124(4):373-78.
26. 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;78(1):101-6.
27. Morarend C, Qian F, Marshall SD, Southard KA, Grosland NM, Morgan TA, McManus M, Southard TE. Effect of screw diameter on orthodontic skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(2):224-9.
28. Mortensen MG, Buschang PH, Oliver DR, Kyung HM, Behrents RG. Stability of immediately loaded 3- and 6-mm miniscrew implants in beagle dogs--a pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(2):251-9.
29. 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;22:779-84.

30. Ono, A, Motoyoshi M, Shimizu N. Cortical thickness of the posterior bone in the verbal one the orthodontic region for mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37:334-40.
31. Papadopoulos MA, Tarawneh F. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: a comprehensive review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103(5):e6-15.
32. Park HS, Jeong SH, Kwon OH. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 130(1):18-25.
33. Park HS. Clinical study on sucess rate of micro screw implants for orthodontic anchorage. *Korea J Orthod.* 2003;33(3):151-6.
34. Park YC, Lee SY, Kim DH, Jee SH. Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003 Jun;123(6):690-4.
35. Poggio APM, Incorvatib C, Velob S, Carano A. "Safe Zones": A guide for miniscrew posiotioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod.* 2006;76(2):191-7.
36. Ren Y. Mini-implants for direct or indirect orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135(3):284-91.
37. Renjen R, Maganzini AL, Rohrer MD, Prasad HS, Kraut RA. Root and pulp response after intentional injury from miniscrew placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(5):708-14.

38. Reynders R, Ronchi L, Bipat S. Mini-implants in orthodontics: a systematic review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135(5):564.e1-19; discussion 564-5.
39. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1984;86(2):95-111.
40. Schätzle M, Männchen R, Zwahlen M, Lang NP. Survival and failure rates of orthodontic temporary anchorage devices: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2009;30.
41. Sugawara J. On the skeletal anchorage system. *J Clin Orthod, Boulder.* 1999; 33(12):689-96.
42. Vandamme K, Naert I, Geris L, Vander Sloten J, Puers R, Duyck J. Influence of controlled immediate loading and implant design on peri-implant bone formation. *J Clin Periodontol.* 2007;34:172-81.
43. Vieira S. *Introdução à bioestatística.* 4.^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2008.
44. Viwattanatipa N, Thanakitcharu S, Uttraravichien A, Pitiphat W. Survival analyses of surgical miniscrews as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(1):29-36.
45. Wilmes B, Rademacher C, Oltoff G, Drescher D. Parameters affecting primary stability of orthodontic miniimplants. *J Orofac Orthop.* 2006;67(3):162-174.

Apêndice 1 – Artigo 2

530 PROSPECTIVE FOLLOW-UP STUDY OF 44 MANDIBULAR IMMEDIATELY LOADED IMPLANTS • MELO ET AL



A Prospective Follow-up Study of 44 Mandibular Immediately Loaded Implants Using Resonance Frequency Analysis: Preliminary 1-Year Results

Ana Cláudia Moreira Melo, PhD,* Maurício Correia de Freitas, DDS,† Sergio Rocha Bernardes, MS,‡ Ivetete Aparecida de Mattias Sartori, PhD,§ Ana Paula Farnezi Bassi, PhD,|| and Geninho Thomé, PhD||

Oral rehabilitation with fixed prostheses anchored to osseointegrated dental implants is a therapy well documented in the literature.¹⁻⁵ As the healing period originally described by Brånemark et al⁶ may prove to be inconvenient for the patient, the reintroduction of immediate loading in implantology was proposed.^{5,7-10} There are many advantages to such treatment such as the decrease in number of surgical approaches, less time between implant insertion and final prosthetic rehabilitation, and consequently greater patient satisfaction.

Nevertheless, to obtain successful results with dental implant therapy, primary stability is considered to be a fundamental prerequisite for the osseointegration of endosseous implants.^{3,4,11} Predictable results showing

Purpose: This clinical study aimed to evaluate initial, 4-months, and 1-year stability of immediately loaded dental implants inserted according to a protocol of lower rehabilitation with prefabricated bars.

Materials and Methods: The sample was composed of 11 edentulous patients. In each patient, 4 interforaminal implants were inserted. Immediately after implant installation, resonance frequency analysis (RFA) for each fixation was registered as well as after 4 months and 1 year with the prosthetic bar removed as it is a screwed system.

Results: The clinical implant survival rate was 100%. The RFA showed an increase in stability after 4 months from 64.09 ± 6.48 to 64.31 ± 4.96 and 1 year, 67.11 ± 4.37 . The analy-

sis of variance showed a statistically significant result ($P = 0.015$) among implant stability quotient values for the different periods evaluated. Tukey test results showed statistically significant differences between 1-year results and the initial periods but there was no statistically significant difference between initial and 4-month results ($P > 0.05$).

Conclusion: These preliminary 1-year results indicate that immediate loading of mandibular dental implants using the studied prefabricated bars protocol is a reliable treatment as it is in accordance with the results described in the literature for other similar techniques. (*Implant Dent* 2009; 18:530-538)

Key Words: Dental implants, immediate loading, stability, resonance frequency

*Assistant Professor, Department of Orthodontics, Latin-American Institute of Dental Research and Education—ILAPEO, Curitiba, Brazil.

†MS Student, Latin-American Institute of Dental Research and Education—ILAPEO, Curitiba, Brazil.

‡Assistant Professor, Latin-American Institute of Dental Research and Education—ILAPEO, Curitiba, Brazil and PhD student, Department of Oral Rehabilitation, São Paulo University—USP, Ribeirão Preto, Brazil.

§Assistant Professor, Department of Oral Rehabilitation, Latin-American Institute of Dental Research and Education—ILAPEO, Curitiba, Brazil.

||Assistant Professor, Department of Implantology, Latin-American Institute of Dental Research and Education—ILAPEO, Curitiba, Brazil.

Reprint requests and correspondence to: Ana Cláudia Moreira Melo, PhD, Rua Jacarezinho, 656, Mercês 80710-150, Curitiba, Brazil, Tel/Fax: 55 41 35956000, E-mail: amelo@ilapeo.com.br or anacmmelo@gmail.com

ISSN 1056-6163/09/01806-530
Implant Dentistry
Volume 18 • Number 6
Copyright © 2009 by Lippincott Williams & Wilkins
DOI: 10.1097/ID.0b013e3181b4b45b

high success and survival indices have been presented in prospective and retrospective studies¹²⁻¹⁵ showing that osseointegration in immediate loading protocols is established in a similar percentage or even in a higher rate than in nonloaded implants.¹⁶

Some immediate loading protocols of a fixed prosthesis supported on dental implants using prefabricated bars have been proposed in the treatment of edentulous mandibles.¹⁷⁻¹⁹ Neopronto system¹⁹ (Neodent, Cu-

ritiba, Paraná, Brazil) is one of those recently developed protocols, composed of prefabricated surgical templates for preplanned ideal placement of 4 fixtures in the mandibular interforaminal area. The anterior mandible is an area that generally presents good bone density. This feature associated to a gentle surgical technique (adequate cooling to avoid thermal injury and controlled speed and load placed on the drill) followed by the insertion of implants designed according to bone char-

acteristics (cutting apex with active threads) leads to the establishment of primary stability of the implants.¹⁹

Neopronto system presents some advantages in comparison with the conventional protocol of a fixed prosthesis supported on dental implants. There is an easier passive adaptation of the prosthesis, less laboratory time, and a decrease in costs for the patient.¹⁹

Because immediately loaded implant protocols depend on implant stability, quantifying stability allows the clinician to determine whether an implant should be immediately loaded or submerged for a healing period.⁸ Resonance frequency analysis (RFA) is a noninvasive technique obtained with the use of Osstell device (Integration Diagnosis, Gotenburgh, Sweden) in which mechanical vibration is used to clinically measure implant stability.²⁰⁻²³ The measuring device is called a transducer and is screwed onto an implant. The result is displayed in the instrument as a numerical value, implant stability quotient (ISQ), that varies from 1 to 100, as well as being displayed graphically.

Based on the above, a prospective human clinical study was designed for applying the noninvasive RFA technique to the evaluation of immediately loaded implants according to the Neopronto system. This article presents results after a 1-year period (but the patients will be followed for a minimal period of 5 years).

MATERIALS AND METHODS

Patient Data

In this prospective study, 11 patients were accompanied and provided with a total of 44 implants. The patients, 10 women and 1 man, ages from 53 to 79 years (mean age of 66 years), all presented edentulous mandibles, and the treatment plan established was composed of installation of a fixed prosthesis supported on dental implants according to Neopronto system protocol.

Systemic diseases, such as uncontrolled diabetes, that could interfere in the treatment results were considered as exclusion criteria, as well as alcohol and drug abuse, current treatment with



Fig. 1. Drill used to perforate the alveolar ridge using the surgical template.



Fig. 2. Surgical template stabilized on the alveolar ridge by a screw.



Fig. 3. Stabilization of the surgical bar with a graft screw.

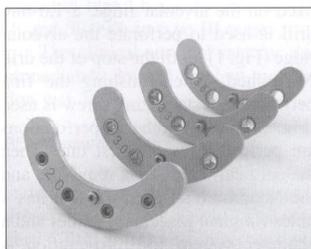


Fig. 4. Drill guides.

steroids or radiation therapy in head and neck region. The presence of sufficient bone to the installation of at least 13-mm implants was considered

as inclusion criteria. Smoking habits were just recorded.

The patients were oriented toward participation in the research and signed a written agreement. They were also informed that if they prefer not to participate in the research they would be treated anyway. Before starting the research, the project was submitted and approved by the Ethical Committee of Tuiuti University of Paraná (Curitiba, Brazil).

Presurgical assessment included routine exams comprised of computerized tomography, panoramic, and lateral head radiography. At the initial screening appointments, medical and dental histories were reviewed.

Clinical Protocol

For all patients, mandibular rehabilitation using the Neopronto system was indicated. According to its protocol, the surgery is guided by prefabricated templates (surgical template) at the bone level and bars (surgical bar), and the implants are immediately splinted with a prefabricated metallic bar (prosthetic bar). The surgical template is made in titanium alloy with the aim of carefully evaluating the compatibility between the surgical bar design and the mandibular shape. The surgical bar is also made of titanium alloy (Ti-6Al-4V) that presents a high strength and aims the precision placement of the implants in the anterior mandible and finally, the prosthetic bar that serves as support for the prosthesis is also made of the same titanium alloy to avoid wear.

Technique description. Rehabilitation treatment begins with new upper and lower prostheses and duplication of the wax try-in of the lower one with acrylic resin. This acrylic resin replica is called multifunctional guide and must be sterilized before surgery. The multifunctional guide is used as a surgical guide and allows intermaxillary registration of vertical dimension and centric relation of the condyles in the end of the surgery.

During the surgical planning, the mental foramen should be identified with a biologic ink, and after flap reflection, the surgical template is posi-

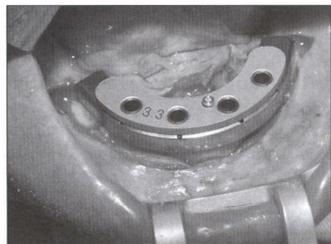


Fig. 5. Drill guide adapted on the surgical bar.



Fig. 9. Final cast model ready for luting of the prosthetic bar.



Fig. 11. Cervical view of the final hybrid prosthesis with the titanium cylinders positioned.

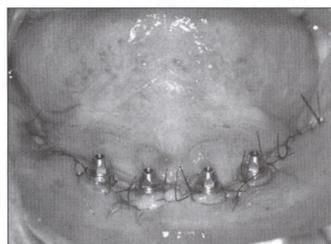


Fig. 6. Implants installed ideally parallel and leveled.

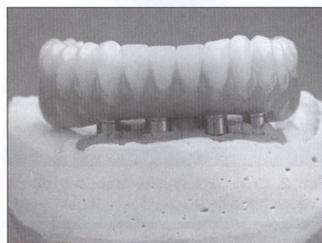


Fig. 10. Frontal view of the final hybrid prosthesis on the cast model.

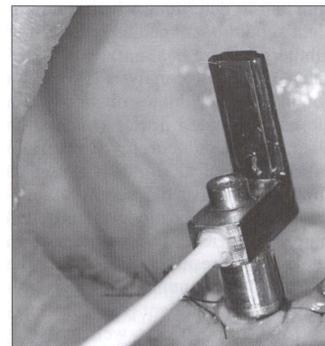


Fig. 12. Ostell transducer attached to a GT implant perpendicular to the alveolar ridge.

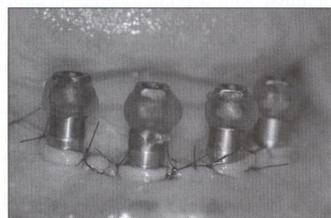


Fig. 7. Transfers components in position.



Fig. 8. Impression using the multifunctional guide.

tioned on the alveolar ridge to identify if arch form allows the use of the prefabricated bars during surgery. It is

very important because the localization of the implants is determined by the surgical bar and must be adequate to the arch form. After that, the surgical template is once again positioned on the alveolar ridge to verify if it is necessary to flatten the ridge and also to evaluate the width of the alveolar ridge.

With the surgical template stabilized on the alveolar ridge, a 1.6-mm drill is used to perforate the alveolar ridge (Fig. 1), until the stop of the drill is reached. After finishing the first perforation, a stabilizing screw is used (Fig. 2), and the other 2 perforations are performed as the first one. Then the surgical template is removed, and the Neopronto surgical bar that has 4 holes (implant placement guide) and a chamber system for refrigeration is positioned. In the surgical bar, there are also 3 small perforations, which allow its fixation to the bone by graft screws (these perforations are on the same position of the previously made with the aid of the surgical template) (Fig. 3). In this system, there are drill

guides (2.0, 3.0, 3.3, 3.8) (Fig. 4) that must be used in sequence. So, the drill guides, which are changed according to the diameter of the drill, are positioned on the surgical bar (Fig. 5), followed by the respective drills (spear and trispade) of the Neopronto kit until it reaches the planned depth. It must be observed that the last drill, according to the implant diameter, must be immediately followed by implant positioning for a better stabilization of the bar.

Finally, the implants are introduced until the stop of their mounts reach the surgical bar, ideally leveling the implants. The implants used for this technique are called GT (Neodent, Curitiba, Paraná, Brazil) that are 1-piece implants. All the implants present a sandblasted and acid-etched surface. The graft screws are then removed as well as the implant mounts and stabilizing screws to remove the bar. At this time, the 4 implants are

totally leveled and parallel and the flap is sutured securely (Fig. 6).

The prosthetic phase starts with the installation of the impression coping and union of them with Pattern Resin (GC America, Inc., Alsip, IL) with the aid of a paintbrush (Fig. 7). Then the multifunctional guide is adapted and united to the transfers with the same resin, with no interferences, until the final curing of the resin. After these procedures, resin is applied at 3 points (incisors and molars areas), and the intermaxillary register is recorded. Fluid silicon is inserted under the multifunctional guide at the anterior area (Fig. 8), and the screws and the multifunctional guide are removed.

The analogues of GT implants are adapted to transfer that is positioned in the impression, the cast model is obtained and mounted on the articulator helped by the multifunctional guide. To compensate for any possible errors that could occur in a guided surgical technique with prefabricated bars especially in the vertical plane, the final titanium cylinders are not previously fixated to the bar. The titanium cylinders were installed on the analogues with the cast model in position on the articulator. The bar is cemented in the laboratory with Panavia F (Kuraray Medical, Inc., Kuraishiki, Okayama, Japan) (Fig. 9). The cement excess is removed through the prosthetic screw access hole to allow the view of the screw. The prosthesis continues to be a screwed system (Figs. 10 and 11).

Resonance frequency measurement. At the time of implant placement, bone quality criteria were determined clinically by the surgeon (according to Lekholm and Zarb²⁴ clinical evaluation proposed criteria) and RFA was performed for each implant using an Osstell device (Osstell, Integration Diagnostics, Gotenburgh, Sweden) (Fig. 12).

Because there are variations in bone conditions and with the aim of standardizing the procedure, all the measurements were performed with the transducer perpendicular to the alveolar ridge. After implant positioning (T1), an appropriate transducer (F10 L5, Integration Diagnostics, Gotenburgh, Sweden) was accurately and firmly connected on each im-

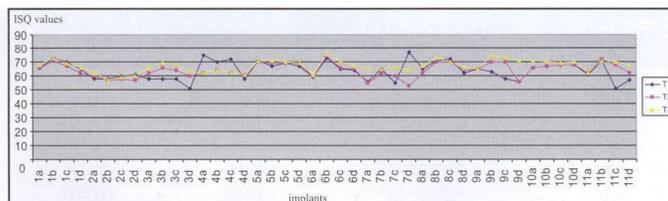


Fig. 13. ISQ values during the 3 period measurements. In the vertical column, it can be observed the ISQ values and in the horizontal one the 4 implants inserted in each patient (total of 44 implants). T1 represents the first measurement (immediately after surgery), T2 the second measurement (after 4 months), and T3 the 3rd measurement (after 1 year).

plant with a 10 Ncm torque. All the measurements were performed using the same transducer.

The patients were reexamined after a 4-months (T2) and 1-year period (T3). During this examination, the clinical situation of the prosthesis was assessed. Data referring to the presence and absence of prosthetic complications, fractures, instability and peri-implant symptoms were recorded.

After prosthetic evaluation, the prosthesis was removed for implant stability evaluation using RFA measurement.

RESULTS

Clinical Population

All patients received GT implants interforaminal positioned with different lengths and diameters. The implants' diameters varied from 3.75 to 4.5 mm, 54.54% were 3.75 mm, 36.36% 4.0 mm, and 9.09% 4.5 mm. Considering length, 31.81% were 13 mm, 27.27% 15 mm, and 40.90% 17 mm. Of the 44 implants, 11.36 were placed in type I bone, 29.54% in type II, and 59.09% in type III bone.

The clinical survival rate for this immediately loaded implant population was 100%.

RFA Measurements

RFA measurements were collected by the same researcher at 3 time points, immediately after surgery (T1), 4 months after surgery (T2), and 1 year after surgery (T3) (Fig. 13). The average ISQ values for the sample of implants are at T1 64.09 ± 6.48 , T2 64.31 ± 4.96 , and T3 67.11 ± 4.37 .

Parametric statistical tests were used in the statistical analysis as all

Table 1. Analysis of Variance Test Results

Analysed Variables	Probability
Different time osstell	0.015*

There was significant difference in relation of time (immediately after implant insertion, after a 4-mo period, after a 1-y period).

* $P < 0.05$.

groups presented normal distribution. The analysis of variance showed statistical differences between ISQ results for different periods of time ($P = 0.015$) (Table 1). Then with Tukey test, it was noted no statistical significance between T1 and T2 ($P = 0.978$), but it was observed statistical difference between T2 and T3 ($P = 0.041$) and T1 and T3 ($P = 0.024$) (Table 2).

DISCUSSION

RFA is a valuable clinical tool for the surgeon to verify the stability of a newly placed implant, to verify the viability of an immediately loaded protocol, and to control secondary stability. In a series of publications, Meredith et al^{20,21} reported the use of RFA considering that it is a noninvasive test and observed a strong correlation between the resonance frequency and the height of the implants. The authors also affirmed that the stability of the implant/tissue interface is determinate by absence of mobility.

Following them, some^{22,23,25-27} authors proposed clinical studies to evaluate RFA. In 2003, Barewal et al²² designed a clinical trial to determine the changes in stability as a reflection of early healing around single-stage roughened-surface implants using Osstell device. They concluded that there

Table 2. Tukey Test in Function of Time

Variables	Mean Difference	SD	Significance
1.00			
2.00	-0.22727	1.14083	0.978
3.00	-3.02273*	1.14083	0.024*
2.00			
1.00	0.22727	1.14083	0.978
3.00	-2.79545*	1.14083	0.041*
3.00			
1.00	3.02273*	1.14083	0.024*
2.00	2.79545*	1.14083	0.041*

There were statistically significant differences between time 1 and 3 (immediately after implant insertion and after a 1-y period), and time 2 and 3 (after a 4-mo period, after a 1-y period).

* $P < 0.05$.

were no stability changes among different bone types after 5 weeks of healing and that Osstell served as a sensitive tool for clinically monitoring implant stability. The authors evaluated 276 implants and observed a mean initial ISQ value of 70.35 ± 0.5 and a decrease at the 3rd month of 68.82 ± 0.49 . Our data present a lower initial mean value of 64.09 ± 6.48 but after 1 year an increase to 67.11 ± 4.37 was observed. The standard deviation of our sample is higher, probably because of the number of implants evaluated.

In 2004, Glauser et al²³ proposed that immediate loading should be possible when the ISQ is greater than 60 at implant placement. On the other hand, Balshi et al⁸ in 2005 concluded that depending on the implant location and bone type, values lower than 60 were successful under an immediate loading protocol. In their sample, 97% of the implants had a primary stability less varying from 47 to 59 and all achieved osseointegration. This is in accordance with our results, where it was observed that 31.8% of the implants showed ISQ varying from 51 to 59. In our study, even in patients with initial ISQ value lower than 60, the implants were immediately loaded and all of them showed good clinical stability after the 4-month period and mainly after 1 year, which was observed by the increase in ISQ value. But it is important to observe that in this study resonance frequency data were not used as an exclusion criterion for immediate loading. Even when the initial ISQ value was low, immediate loading was performed with the aim of

evaluating secondary stability of the implants inserted according to a protocol of lower rehabilitation with pre-fabricated bars.

An interesting point is that from 14 implants with a value lower than 59, 10 after 4 months showed an increase in the ISQ value, even reaching 70. This increase in ISQ value is related to an increase in bone density and is in accordance to the protocol of immediate loading. Finally, it was observed that the implants, which showed initial ISQ values higher than 70, showed a decrease to the range of 60 to 70 in the 4-month evaluation. An explanation may be an excessive implant insertion torque followed by physiologic changes during healing.

CONCLUSION

The results of this study showed that immediate loading is possible when using the NeoPronto system. The stability of the implants, all installed in the anterior mandible, increased even though the implants were submitted to immediate loading with no waiting period for osseous healing.

Disclosure

Geninho Thomé claims to have a financial interest in NeoDent, whose product, NeoPronto is mentioned in this article. All other co-authors claim to have no financial interest whatsoever in any company or any of the products mentioned in this article.

REFERENCES

1. Adell R, Lekholm U, Rockler B, et al. A 15-year study of osseointegrated im-

plants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg*. 1981;10:387-416.

2. Lekholm U, Gunne J, Henry P, et al. Survival of the Brånemark implant in partially edentulous jaws: A 10-year prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999;14:639-645.

3. Romeo E, Lops D, Margutti E, et al. Long-term survival and success of oral implants in the treatment of full and partial arches: A 7-year prospective study with the ITI dental implant system. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19:247-259.

4. Calvo MP, Muller E, Garg AK. Immediate loading of titanium hexed screw-type implants in the edentulous patient: Case report. *Implant Dent*. 2000;9:351-357.

5. Chiapasco M, Abati S, Romeo E, et al. Implant-retained mandibular overdentures with Brånemark System MKII implants: A prospective comparative study between delayed and immediate loading. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001;16:537-546.

6. Brånemark PI, Adell R, Breine U, et al. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1969;3:81-100.

7. Babbush CA, Kent JN, Misiek DJ. Titanium plasma-sprayed (TPS) screw implants for the reconstruction of the edentulous mandible. *J Oral Maxillofac Surg*. 1986;44:274-282.

8. Balshi SF, Allen FD, Wolfinger GJ, et al. A resonance frequency analysis assessment of maxillary and mandibular immediately loaded implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20:584-594.

9. Barone A, Covani U, Cornelini R, et al. Radiographic bone density around immediately loaded oral implants. *Clin Oral Implants Res*. 2003;14:610-615.

10. Becker W, Becker BE, Israelson H, et al. One-step surgical placement of Brånemark implants: A prospective multicenter clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12:454-462.

11. Satomi K, Akagawa Y, Nikai H, et al. Bone-implant interface structures after nontapping and tapping insertion of screw-type titanium alloy endosseous implants. *J Prosthet Dent*. 1988;59:339-342.

12. Spiekermann H, Jansen VK, Richter EJ. A 10-year follow-up study of IMZ and TPS implants in the edentulous mandible using bar-retained overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1995;10:231-243.

13. Schnitman PA, Wöhrle PS, Rubenstein JE, et al. Ten-year results for Brånemark implants immediately loaded with fixed prostheses at implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12:495-503.

14. Iezzi G, Pecora G, Scarano A, et al. Histologic evaluation of 3 retrieved immediately loaded implants after a 4-month period. *Implant Dent*. 2006;15:305-312.

15. Wagenberg B, Froum SJ. A retrospective study of 1925 consecutively placed immediate implants from 1988 to 2004. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006; 21:71-80.
16. Romanos GE, Toh CG, Siar CH, et al. Bone-implant interface around titanium implants under different loading conditions: a histomorphometrical analysis in the Macaca fascicularis monkey. *J Periodontol*. 2003;74: 1483-1490.
17. Parel SM, Ruff SL, Triplett RG, et al. Bone reduction surgical guide for the Novum implant procedure: Technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2002;17:715-719.
18. Parel SM, Triplett RG. Rescue procedure for the Brånemark Novum protocol. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004; 19:421-424.
19. Thomé G, Molinari ARM, Melo ACM. Carga imediata em mandíbulas edêntulas: Uma alternativa reabilitadora com barras pré-fabricadas. *Descrição da técnica e caso clínico Implant News*. 2004;1:25-33.
20. Meredith N, Book K, Friberg B, et al. Resonance frequency measurements of implants stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clin Oral Implants Res*. 1997;8:226-233.
21. Meredith N, Alleyne D, Cawley P. Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res*. 1996;7:261-267.
22. Barewal RM, Oates TW, Meredith N, et al. Resonance frequency measurement of implant stability in vivo on implants with a sandblasted and acid-etched surface. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003; 18:641-651.
23. Glauser R, Sennerby L, Meredith N, et al. Resonance frequency analysis of implants subjected to immediate or early functional occlusal loading. Successful vs failing implants. *Clin Oral Implants Res*. 2004;15:428-434.
24. Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. In: Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, eds. *Tissue-Integrated Prostheses, Osseointegration in Clinical Dentistry*. 1st ed. Chicago, IL: Quintessence; 1985:199-209.
25. Turkyilmaz I, Mc Glumphy EA. Influence of bone density on implant stability parameters and implant success: A retrospective clinical study. *BMC Oral Health*. 2008;24:32.
26. Strnard J, Urban K, Povysil C, et al. Secondary stability assessment of titanium implants with an alkali-etched surface: A resonance frequency analysis study in beagle dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23:502-512.
27. Osteman PO, Hellman M, Sennerby L. Immediate occlusal loading of implants in the partially edentate mandible: A prospective 1-year radiographic and 4-year clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23:315-322.

Apêndice 2 - Dados

Pac	Gênero	Num mini-impl.	Perda	Dente	Diâmetro	Compr	Cinta	Max/mand	Vest/Pal/Reb	Perda mini-impl
1	0	2	0	1	1	2	1	1	1	0
				2	1	2	1	1	1	0
2	1	2	0	3	0	1	2	0	1	0
				4	0	2	1	1	1	0
3	0	1	0	5	1	2	2	1	1	0
4	0	1	0	6	1	1	2	0	1	0
5	0	1	1	7	0	2	2	0	1	1
6	0	2	0	8	0	2	1	1	1	0
				9	0	2	2	1	2	0
7	1	1	0	10	1	2	1	1	1	0
8	0	1	0	11	0	1	2	0	1	0
9	0	4	0	12	0	1	2	0	1	0
				13	0	1	3	0	2	0
				14	0	1	3	0	3	0
				15	0	2	3	0	3	0
10	0	3	0	16	0	2	2	1	1	0
				17	0	2	2	1	2	0
				18	0	2	2	1	2	0
11	0	3	0	19	0	1	2	0	1	0
				20	0	1	3	0	3	0
				21	0	1	3	0	3	0
12	0	2	0	22	0	3	2	1	1	0
				23	0	3	2	1	1	0
13	1	3	1	24	1	1	2	0	1	0
				25	0	2	1	0	1	1
				26	0	1	2	0	1	0
14	1	1	0	27	0	2	2	1	1	0
				28	0	1	1	0	1	0
15	0	2	0	29	0	1	1	0	1	0
				30	0	1	1	0	1	0
135	0	2	0	31	0	1	1	0	1	0
				32	0	2	1	1	1	0
16	0	3	0	33	0	2	1	1	2	0
				34	1	1	1	0	1	0
				35	0	1	2	1	1	0
17	0	2	0	36	0	3	1	1	2	0
				37	0	3	1	1	1	0
18	0	1	0	38	0	3	3	0	3	0
				39	0	3	2	0	3	0
19	1	2	0	40	0	1	2	0	1	0
				41	0	1	2	0	1	0

Pac	Gênero	Num mini-impl.	Perda	Dente	Diâmetro	Compr	Cinta	Max/mand	Vest/Pal/Reb	Perda mini-impl
21	1	3	0	42	1	2	2	1	1	0
				43	1	2	3	1	2	0
				44	0	3	2	0	1	0
22	0	1	0	45	0	1	2	0	1	0
23	0	3	0	46	0	1	1	0	1	0
				47	0	2	1	1	1	0
				48	0	2	2	1	2	0
24	1	1	0	49	0	1	2	1	2	0
25	0	1	0	50	0	1	2	1	1	0
26	0	4	0	51	0	1	1	0	1	0
				52	1	1	2	1	1	0
				53	1	1	2	0	1	0
				54	1	2	2	1	1	0
27	1	2	0	55	1	2	2	1	1	0
				56	0	2	2	1	2	0
28	0	2	0	57	0	1	1	1	1	0
				58	0	3	1	1	2	0
29	0	2	0	59	0	2	1	1	1	0
				60	0	3	1	1	2	0
30	0	1	0	61	0	1	3	0	1	0
31	0	2	0	62	0	2	1	1	1	0
				63	1	2	1	1	2	0
32	0	1	0	64	0	2	2	1	1	0
33	1	3	0	65	0	1	2	1	1	0
				66	0	2	1	0	1	0
				67	0	2	1	1	1	0
34	0	2	0	68	0	2	2	1	1	0
				69	0	3	1	1	2	0
35	0	2	0	70	0	1	1	0	1	0
				71	0	1	1	0	1	0
36	0	4	0	72	0	2	2	1	1	0
				73	0	2	2	1	2	0
				74	0	2	2	1	1	0
				75	0	2	2	1	2	0
37	0	2	0	76	0	2	2	1	1	0
				77	0	1	1	0	1	0
38	0	3	0	78	0	2	2	1	1	0
				79	0	1	2	1	1	0
				80	0	1	2	1	1	0
39	1	3	0	81	0	2	3	0	3	0
				82	0	1	3	0	3	0
				83	0	1	2	0	1	0
40	1	3	0	84	0	1	2	0	1	0
				85	0	2	3	0	3	0
				86	0	2	3	0	3	0
41	0	2	0	87	0	2	3	1	1	0
				88	0	2	2	1	1	0
42	0	2	0	89	0	1	1	1	1	0
				90	0	1	1	1	1	0

Pac	Gênero	Num mini-impl.	Perda	Dente	Diâmetro	Compr	Cinta	Max/mand	Vest/Pal/Reb	Perda mini-impl
43	0	1	0	91	0	1	2	0	1	0
44	1	2	0	92	0	3	1	1	1	0
				93	0	3	1	1	1	0
45	1	2	0	94	0	2	1	1	1	0
				95	0	3	1	1	2	0
46	1	2	0	96	0	1	2	1	1	0
				97	0	1	2	1	1	0
47	1	2	0	98	0	2	1	1	1	0
				99	0	2	1	1	1	0
48	0	1	0	100	0	2	1	1	1	0
49	0	2	0	101	0	1	2	1	1	0
				102	0	1	2	1	1	0
50	0	3	1	103	0	1	2	1	1	0
				104	0	1	2	1	2	0
				105	0	1	2	1	2	1
51	1	1	0	106	0	1	2	0	1	0
52	1	4	1	107	0	1	2	0	1	1
				108	0	1	2	0	1	0
				109	0	1	2	0	1	0
				110	0	1	2	0	1	0
53	0	2	0	111	0	3	1	1	1	0
				112	1	3	3	1	1	0
54	1	1	0	113	0	1	2	1	1	0
55	1	2	0	114	0	2	2	1	1	0
				115	1	2	2	1	1	0
56	0	2	0	116	0	1	2	0	1	0
				117	0	1	2	0	1	0
57	0	1	0	118	1	2	2	0	1	0
58	0	4	1	119	0	1	2	1	1	0
				120	0	1	3	0	3	1
				121	0	1	3	0	3	0
				122	0	1	2	0	1	0
59	0	1	0	123	0	2	2	1	1	0
60	0	2	1	124	0	2		0	1	1
				125	0	1	1	0	1	0
61	1	3	0	126	0	1	1	1	1	0
				127	0	1	1	1	1	0
				128	1	2	1	0	1	0
62	0	4	1	129	0	1	1	0	1	0
				130	0	1	3	0	3	1
				131	0	1	3	0	3	0
				132	0	1	2	0	1	0
64	0	3	0	133	1	1	1	1	1	0
				134	0	3	2	1	1	0
				135	0	3	2	1	2	0
65	1	2	0	136	1	3	2	1	1	0
				137	0	3	3	1	1	0

Pac	Gênero	Num mini-impl.	Perda	Dente	Diâmetro	Compr	Cinta	Max/mand	Vest/Pal/Reb	Perda mini-impl
66	0	2	0	138	0	2	1	1	1	0
				139	0	2	1	1	2	0
67	0	4	0	140	0	1	3	1	3	0
				141	0	1	3	1	3	0
				142	0	3	2	1	1	0
				143	0	2	3	1	1	0
68	0	1	0	144	0	3	2	0	1	0
69	0	1	0	145	0	1	1	0	1	0
70	1	4	1	146	0	1	3	0	1	0
				147	0	1	3	0	1	1
				148	0	1	2	0	1	0
				149	0	1	2	0	1	0
71	0	3	0	150	0	2	2	1	1	0
				151	1	3	1	1	1	0
				152	0	1	2	0	1	0
72	0	3	1	153	1	1	2	0	1	1
				154	0	1	2	0	1	0
				155	0	2	2	0	1	0
73	0	3	0	156	0	2	2	1	1	0
				157	0	1	2	1	1	0
				158	0	1	2	1	1	0
74	1	4	0	159	0	1	1	1	1	0
				160	0	2	1	1	1	0
				161	0	2	3	0	3	0
				162	0	3	3	0	3	0
75	0	1	0	163	0	2	2	1	1	0
76	0	2	0	164	0	1	2	0	1	0
				165	0	1	2	0	1	0
77	1	1	0	166	0	1	1	0	1	0
78	1	1	0	167	0	1	1	0	1	0
79	0	3	1	168	0	1	2	0	1	0
				169	0	1	2	0	1	1
				170	0	2	2	0	1	0
80	1	2	0	171	0	1	2	1	2	0
				172	0	3	2	1	1	0
81	1	2	0	173	0	2	2	1	1	0
				174	0	2	2	1	2	0
82	1	6	1	175	0	2	1	1	1	1
				176	0	2	2	1	1	0
				177	0	1	2	1	2	0
				178	0	1	1	1	1	0
				179	0	3	2	1	2	0
				180	0	3	2	1	1	0
83	0	2	0	181	1	2	2	1	1	0
				182	1	2	2	1	2	0
84	0	3	0	183	0	1	1	0	1	0
				184	0	2	2	1	1	0
				185	0	2	2	1	1	0

Pac	Gênero	Num mini-impl.	Perda	Dente	Diâmetro	Compr	Cinta	Max/mand	Vest/Pal/Reb	Perda mini-impl
85	0	2	0	186	0	2	2	0	3	0
				187	0	2	2	0	3	0
86	0	2	0	188	0	3	3	0	3	0
				189	0	3	3	0	3	0
87	1	1	0	190	1	1	1	0	1	0
88	0	3	0	191	0	1	3	0	1	0
				192	0	1	3	0	3	0
				193	0	1	3	0	3	0
89	0	1	0	194	0	1	2	0	1	0
90	0	1	0	195	0	2	1	1	1	0
91	0	2	0	196	0	3	1	1	1	0
				197	0	2	1	1	1	0
92	0	2	0	198	0	2	1	1	1	0
				199	0	2	1	1	2	0
93	1	2	1	200	0	1	1	0	1	0
				201	0	1	2	0	1	1
94	1	2	0	202	0	2	3	0	3	0
				203	0	3	3	0	3	0
95	1	1	0	204	1	2	2	1	1	0
96	0	1	0	205	1	2	2	1	1	0
97	0	5	1	206	0	2	1	1	1	0
				207	0	2	1	0	1	1
				208	0	1	1	1	1	0
				209	0	1	1	1	1	0
				210	0	2	1	1	1	0
98	0	1	0	211	1	2	1	1	1	0
99	0	1	0	212	1	2	2	1	1	0
100	1	1	0	213	0	1	1	0	1	0
101	0	1	0	214	0	1	1	0	1	0
102	0	1	0	215	0	1	2	1	1	0
103	0	1	0	216	0	2	1	1	1	0
104	0	1	0	217	0	2	2	1	1	0
105	0	2	0	218	1	2	1	0	3	0
				219	0	2	3	0	3	0
106	1	2	0	220	1	1	2	0	1	0
				221	1	1	2	0	1	0
107	1	1	1	222	0	2	1	1	1	1
108	0	2	0	223	0	2	2	1	1	0
				224	0	2	2	1	1	0
109	0	2	0	225	0	2	1	1	1	0
				226	0	3	1	1	2	0
110	0	2	0	227	1	2	2	1	1	0
				228	0	2	2	1	2	0
111	0	3	1	229	0	2	2	0	1	0
				230	0	1	1	1	1	1
				231	0	1	1	0	1	0

Pac	Gênero	Num mini-impl.	Perda	Dente	Diâmetro	Compr	Cinta	Max/mand	Vest/Pal/Reb	Perda mini-impl
112	0	3	0	232	0	2	1	1	1	0
				233	0	2	1	1	2	0
				234	0	2	1	1	1	0
113	0	2	0	235	0	1	2	0	1	0
				236	0	1	2	0	1	0
114	0	1	0	237	1	2	2	1	2	0
115	0	4	1	238	0	1	2	0	1	1
				239	0	1	2	0	1	1
				240	0	1	2	0	1	0
				241	0	2	1	0	1	0
116	0	2	0	242	0	1	2	0	1	0
				243	0	1	2	0	1	0
117	0	3	1	244	0	1	2	0	1	1
				245	0	1	2	0	1	0
				246	0	1	2	0	1	0
118	0	2	0	247	0	3	1	1	1	0
				248	0	3	1	1	2	0
119	0	2	1	249	0	2	2	1	1	1
				250	0	2	2	1	1	0
120	0	2	0	251	0	1	2	0	1	0
				252	0	1	2	0	1	0
121	0	1	0	253	0	2	1	1	1	0
122	0	3	1	254	0	1	1	0	1	1
				255	1	1	1	0	1	0
				256	0	1	1	0	1	0
123	0	1	0	257	0	1	2	0	1	0
124	0	4	0	258	0	2	1	1	1	0
				259	0	3	2	1	2	0
				260	0	3	3	0	3	0
				261	0	3	3	0	3	0
125	0	1	0	262	0	1	2	0	1	0
126	0	1	0	263	0	1	1	0	1	0
127	0	1	1	264	1	2	3	0	1	1
128	0	1	0	265	0	3	2	0	1	0
129	0	2	0	266	0	1	1	1	1	0
				267	0	1	1	1	1	0
130	0	2	0	268	0	1	2	0	1	0
				269	0	1	2	0	1	0
131	1	1	0	270	0	1	1	0	1	0
132	1	1	0	271	0	2	2	1	1	0
133	1	2	0	272	0	1	1	0	1	0
				273	0	1	1	0	1	0
134	0	2	0	274	0	1	1	0	1	0
				275	0	1	1	0	1	0

Gênero- 0: feminino; 1: masculino

Perda- 0: não; 1: sim

Diâmetro- 0: 1,6mm; 1: 1,3mm

Comprimento- 1: 7mm; 2: 9mm; 3: 11mm

Cinta- 1: baixa; 2: média; 3: alta

Max/mand- 0: mandíbula; 1: maxila

Vest/Pal/Reb- 1: vestibular; 2: palatina; 3: rebordo

Perda mini-implante- 0: não; 1: sim