



Nicolas Zaragoza Velazquez

*Avaliação da efetividade de um guia
radiográfico-cirúrgico
mediante Tomografia Computadorizada*

*ARAÇATUBA – SP
2011*

*Avaliação da efetividade de um guia
radiográfico-cirúrgico
mediante Tomografia Computadorizada*

*ARAÇATUBA – SP
2011*

Nicolas Zaragoza Velazquez

*Avaliação da efetividade de um guia
radiográfico-cirúrgico
mediante Tomografia Computadorizada*

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia do Câmpus de Araçatuba,
UNESP, para a obtenção do Grau de
“Doutor” em Odontologia” – Área de
concentração Ortodontia

*ARAÇATUBA – SP
2011*

Catálogo na Publicação (CIP)

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

Zaragoza Velazquez, Nicolas.

Z36a Avaliação da efetividade de um guia radiográfico-cirúrgico mediante tomografia computadorizada / Nicolas Zaragoza Velazquez. - Araçatuba : [s.n.], 2011
80 f. : il ; tab. + 1 CD-ROM

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia, Araçatuba

Orientador: Prof. Eduardo César Almada Santos

1. Procedimentos de ancoragem ortodôntica 2. Mini-implante ortodôntico 3. Tomografia computadorizada de feixe cônico

Black D4

CDD 617.643

DADOS CURRICULARES

NICOLAS ZARAGOZA VELAZQUEZ

NASCIMENTO 13/12/1963 – Guadalajara– Mexico

FILIAÇÃO

Mendez Nicolas Z

Velazquez Rodriquez Maria del Carmen

1981/1985 Graduação Faculdade de Odontologia de Guadalajara México

1992/1994 Especialização Faculdade de Odontologia Bauru Brasil

1995/1998 Mestre pela Faculdade de Odontologia Bauru Brasil

2009 Obtenção dos créditos referentes ao Curso de Pós-Graduação em Odontologia, área de Ortodontia, em nível de Mestrado e Doutorado da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.

2000/2011 Professor tempo integral Faculdade de Odontologia pela Universidade Autônoma de Aguascalientes Mexico

Dedicatória

Aos meus amados pais, Nicolás e Carmen, pelo amor
compreensão, apoio, exemplo e por todo esforço despendido para que eu
pudesse estar em Araçatuba durante os 3 anos!

*Aos meus filhos Diego e Nicolás, e a Adela mia
companheira* pelo sacrifício da distância e amor incondicional! Obrigado pela
compreensão durante esses anos fora de casa suas lembranças me ajudaram e estimularam a
continuidade desse trabalho.
Amo vocês!

*Agradecimentos
especiais*

Agradecimentos especiais

Ao meu amigo e orientador, Professor Adjunto Dr. Eduardo César Almada Santos, os agradecimentos por confiar em minha capacidade intelectual, em meu trabalho e por permitir a realização do meu sonho. Agradeço a boa vontade, dedicação, estímulo incansável e disposição para os ensinamentos ortodônticos: clínicos e científicos. Levo a certeza de que você lutou por minha evolução acadêmica. Cada conhecimento havido em sua experiência será digno de se conservar em minha memória. Levo também a certeza de que nossa convivência pessoal e profissional valeu a pena. Você acreditou em mim, esforçou-se por mim e por tudo isso serei eternamente grato.

Muito obrigado!

“A felicidade às vezes é uma benção, mas geralmente é uma conquista”

Agradecimentos especiais

Ao Professor Titular da Disciplina de Ortodontia, Francisco Antônio Bertoz, pela forma respeitosa com que sempre me tratou, pela minha profunda admiração. Muito obrigado!

Ao professor Doutor Gilberto Aparecido Coclete, por facilitar a realização dessa pesquisa, realizando algumas consultas necessárias. Obrigado pelo respeito com que sempre me tratou. Obrigado!

Ao professor Doutor Marcos Rogério de Mendonça, por permitir-me compartilhar sua amizade, experiência e valiosos conhecimentos da Ortodontia. Agradeço a dedicação prestada ao nosso trabalho. Obrigado!

Agradecimentos

Agradecimentos

Ao Diretor Prof. Dr. Pedro F.E. Bernabé pelo apoio incondicional e à Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba – UNESP, pelo aprendizado profissional e pessoal.

Ao Curso de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, representado pela Professora Doutora **Maria José Hitomi Nigata e o Professor André Brisso**, e ao conselho de pós-graduação que me ajudarão para efetuar o meu EGQ.

Aos Professores Doutores da Disciplina de Ortodontia **Marcos Rogério de Mendonça e Osmar Aparecido Cuoghi**, pelos aprendizados ortodônticos proporcionados durante minha graduação e pós-graduação.

Ao Professor Doutor da Disciplina de Anatomia **José Américo de Oliveira e a José Ari Gualberto Junqueira**, obrigado pela ajuda durante a fase inicial desta pesquisa.

As minhas amigas, companheiras de pós-graduação, **Lilian Maria Brisque Pignatta, Carla Mendes, e Juliana Kina**, pelos momentos de alegria divididos na clínica, pelas palavras de apoio e pela oportunidade de aprender com cada uma.

Aos pacientes da minha pesquisa, minha sincera gratidão.

Ao amigo, **André Bertoz**, por todo o companheirismo, amizade, paciência e troca de experiências!

Aos bondosos funcionários da Disciplina de Ortodontia, **Lidinho, Fátima, e Bertolina**, parte da “família” que constitui na faculdade. Durante os 3 anos de pós-graduação, vivendo mais na faculdade que em minha própria casa, sempre recebi muito carinho e ajuda de vocês.

Aos funcionários da seção de Pós-Graduação **Diogo, Valéria e Lilian** pela presteza, atenção, educação e disponibilidade para resolver todas as nossas dificuldades!

A todos os funcionários **da biblioteca Ivone, Ana Claudia e Maria Claudia** pela colaboração e disponibilidade para as correções necessárias durante a confecção da tese.

A **Dra. Suzi Cristina Nakamura Santos, Vitor e Pedro**, pelo respeito, paciência, e amizade.

Ao Professor, **Dr. Wirley Assunção** apoio durante a fase do EGQ, e a **Dra. Alessandra Marcondes Aranega** pelo ajuda durante a fase aprovação do Comitê de Ética.

Ao Professor, **Stefan Fiuza de Carvalho Dekon** e a **Eduardo Rodrigues Cobo** pela ajuda dispensada nos testes iniciais desta pesquisa.

A todos os amigos de pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba –UNESP, pelo companheirismo e descontrações compartilhadas durante esses anos.

Ao meu amigo **Caril, companheiro de casa** muito obrigado.

A empresa **NEOM, ao Dr. Alessandro Schwertner e Dr. Faisal M. Ismail** pela doação das tomografias que permitiram o desenvolvimento desta pesquisa.

A minhas pacientes **Joana e Angélica** filhas do Lidinho, por sua presteza e disposição durante as seções de fotografia clínica.

À **Universidade Autónoma de Aguascalientes**, por propiciar a realização deste trabalho pela concessão da bolsa de estudos para realizar o curso de doutorado.

Ao ex-reitor **Dr. Rafael Urzua Macias** e ao atual reitor de minha Universidade **Arquiteto Mario Andrade Cervantes**, muito obrigado por seu apoio.

Ao **Dr. Armando Santacruz Torres** por sua sensibilidade, e ao atual Decano do Centro de Ciências de la Salud de mia Universidade **Dr. Raúl Franco Díaz de León** pela sua amizade e confiança dispensada muitíssimo obrigado.

À funcionaria do Departamento de Intercambio Acadêmico de mia Universidade **Amparo González Delgado**, por sua disposição e apoio desinteressado, muito obrigado.

Epigrafe

Determinação coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso.

Se estamos possuídos por uma inabalável determinação conseguiremos superá-los.

Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho.

"Anônimo"

Resumo

Velazquez NZ. Avaliação da efetividade de um guia radiográfico-cirúrgico mediante Tomografia Computadorizada [tese]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista; 2011.

Resumo

Os mini-implantes ortodônticos têm comprovado sua eficiência clínica provendo uma ancoragem absoluta, estes dispositivos podem ser instalados sobre pequenos espaços de tecido ósseo, mas devem ser inseridos efetuando uma técnica cirúrgica muito precisa. Devido ao alto índice de contatos radiculares verificado na literatura científica pela utilização clínica dos mini-implantes, surgiu o interesse para estudar mediante tomografia computadorizada, o posicionamento tridimensional de mini-implantes ortodônticos inseridos através de um guia radiográfico-cirúrgico (**RAAG**). Foram considerados dois grupos neste estudo, o grupo experimental (**GE**) prospectivo que incluiu um total de 21 pacientes, 14 pacientes do sexo feminino e 7 do sexo masculino, com 18 anos em média. Neste grupo foram inseridos 21 parafusos ortodônticos auto-perfurantes (**POAF**) com diâmetro de 1.4mm e 8.0mm de comprimento por um mesmo profissional e utilizou-se um guia radiográfico-cirúrgico *Ring Accupunture Auricular Guide* (**RAAG**) com diâmetro de 3.0mm. No grupo controle (**Gc**) retrospectivo foram inseridos 25 (**POAF**) na maxila sem nenhum tipo de guia radiográfico-cirúrgico, este grupo controle (**Gc**) incluiu 10 pacientes do sexo feminino e 15 do sexo masculino com 18 anos em média, cada um dos **POAF** foi instalado por diferentes profissionais. Após a inserção dos **POAF** todos os 46 pacientes foram submetidos a Tomografia Dental Computadorizada mediante o Tomógrafo **ICAT CONE BEAM**. Para a comparação entre os grupos de estudados neste ensaio, foram utilizados os testes **Kruskall Wallis** e “t” de **Student**. O grupo experimental **GE** apresentou uma porcentagem de **88%** de inserção equidistante de **POAF**, evidenciando significância estatística em relação ao grupo **Gc**. O lado direito do grupo experimental **GE** apresentou melhor posicionamento dos **POAF**, evidenciando significância estatística em relação ao lado esquerdo do mesmo **GE**. Os grupos controle **Gc1** e **Gc2** apresentaram **100%** falhas de posicionamento dos **POAF**, em relação ao centro do espaço inter-radicular. Os grupos controle **Gc1** **Gc2** mostraram maior numero de contatos com o ligamento periodontal e a superfície radicular **7/25** em relação ao grupo experimental **GE**.

Palavras-chave: Mini-implante Ortodôntico. Procedimento de Ancoragem Ortodôntica. Tomografia computadorizada de feixe cônico

Abstract

Velazquez NZ. [thesis]. Araçatuba: School of Dentistry of Paulista State University; 2011. CBCT evaluation of a radiographic surgical guide for placement miniscrews into the interradicular bone.

Abstract

Introduction: Orthodontic Mini-Screws Self Drilling (**ODMS**) has proven to be effective providing an efficient absolute anchorage. It could be placed in restricted sites, but requiring a precise surgical technique. Recently (**ODMS**) have become more popular, thus problems has emerged for example; root contact, would lead to perforation or cause other root injuries. However, no systematic study has evaluated the tridimensional position of (**ODMS**) into the alveolar process, thus in order to diminish iatrogenic root damage a rapid insertion radiographic surgical guide (**RAAG**) was proposed to place (**ODMS**) precisely in the interradicular bone. A specific tomography software was used to evaluated the tridimensional position of (**ODMS**) and its inaccuracy was estimated <null hypothesis. **Methods:** The sample consisted of 46 subjects (24 female, 22 male), who used (**ODMS**). Twenty one (**ODMS**) were placed by using the (**RAAG**) and the twenty five (**ODMS**) were placed without any surgical or stent guide, cohort study.

The central point of the mesiodistal septum width was the selected implant site using presurgical radiograph. The distances between (**ODMS**) and the adjacent teeth (5- **ODMS** and 6- **ODMS**) were measured to evaluate mini-screw centralization. These distances were statistically compared by independent **kruskal wallis** and **t tests**, scored the deviation the (**ODMS**) final position regarding the central point initially selected. **Results:** **CBCT** images of post-surgical (**ODMS**) showed that the overall success rate of (**ODMS**) in the (**EG**) was 88.0% (15/21). However, in order to obtain the equidistant placement of the (**ODMS**) it was necessary to change the vertical angle degree of the (15/21) (**ODMS**). On other hand, the Control Group **CG** showed root contact (7/25).The total failure rate of all (**ODMS**) in the (**CG**) was 100% because (25/25) presented statistically inaccuracy degree, even though any mini-screw showed maxillar sinus contact or maxillary sinus perforation. **Conclusions:** Orthodontic miniscrews (**ODMS**) must be inserted accurately, especially in narrow septum bone, and the use of (**RAAG**) guides, appears to be an efficient guide maker position for placement (**ODMS**) into the interradicular bone this device was useful to obtain low rates of inaccuracy position of (**ODMS**) in the control group. Insertion of (**ODMS**) between roots without any surgical or stent guide is a major challenge, because it could implicate severe risks and complications to adjacent periodontal structures during the surgical procedure.

Keywords: Orthodontic mini-implant. Orthodontic anchorage procedure. Cone Beam Computer tomography. Orthodontic

Lista de figuras

Lista de Figuras

Figura 1 – Vista frontal do mini-implante 1.4mm x 8mm	43
Figura 2 – Vista frontal guia RAAG	43
Figura 3 – Vista lateral determinado o ponto equidistante de inserção	43
Figura 4 - Vista lateral determinado a altura de inserção na superfície vestibular	43
Figura 5 – Vista lateral mostrando o guia inserido na superfície vestibular	43
Figura 6 – Posicionador radiográfico RINN FPX FAB INJECT utilizado	43
Figura 7 – Técnica do paralelismo utilizando a radiografia periapical	43
Figura 8 – Imagem radiográfica periapical mostrando a avaliação do espaço inter-radicular utilizando régua milimetrada	44
Figura 9 – Imagem radiográfica periapical mostrando avaliação da altura do espaço inter-radicular	44
Figura 10 – Imagem radiográfica periapical confirmando a factibilidade de inserção do mini-implante ortodôntico equidistantemente	44
Figura 11 – Imagem fotográfica mostrando o guia RAAG inserido na superfície vestibular	44
Figura 12 – Imagem fotográfica mostrando o procedimento de inserção do parafuso ortodôntico mediante o guia RAAG	44
Figura 13 – Imagem fotográfica mostrando o parafuso ortodôntico inserido na superfície vestibular do paciente	44
Figura 14 – Imagem coronal do maxilar mostrando a angulação oblíqua do parafuso Ortodôntico	45
Figura 15 – Imagem fotográfica mostrando a inserção de parafusos ortodônticos em ambos os lados do maxilar	45
Figura 16 – Imagem tomográfica sagital mostrando a inserção equidistante do parafuso ortodôntico no espaço inter-radicular	45
Figura 17 - Tomografia axial confirmando a posição equidistante do parafuso ortodôntico ao longo do espaço inter-radicular	45
Figura 18 – Tomografia axial mostrando a posição distalizada do parafuso ortodôntico	45
Figura 19 – Tomografia axial mostrando a posição mesializada do parafuso Ortodôntico	45
Figura 20a – Tomografia coronal mostrando a posição oblíqua do parafuso ortodôntico	45
Figura 20b – Tomografia coronal mostrando a posição horizontal do parafuso Ortodôntico	45
Figura 21 – Imagem tomográfica 3D mostrada o vector horizontal entre o parafuso ortodôntico e o gancho do braquete ortodôntico	45
Figura 22a – Tomografia coronal mostrando a inclinação de 8° do parafuso Ortodôntico	46
Figura 22b – Tomografia coronal mostrando a inclinação de 24° do parafuso Ortodôntico	46
Figura 23 – Imagem radiográfica mostrando a medição da altura do septo Radicular	46
Figura 24a – Imagem radiográfica inter-proximal mostrando a limitação da imagem para visualizar os limites do seio maxilar	46
Figura 24b – Imagem radiográfica inter-proximal mostrando a limitação da imagem para visualizar a anatomia da raiz mesio-vestibular do primeiro molar	46

- Figura 25a** – Imagem radiográfica periapical mostrando a vantagem da imagem para visualizar a anatomia da raiz mesio-vestibular do primeiro molar e extensão do seio maxilar 47
- Figura 25b** – Imagem radiográfica periapical mostrando a vantagem da imagem para visualizar as áreas restritas, e as áreas alternas para a inserção segura do parafuso ortodôntico 47
- Figura 26** – Imagem radiográfica periapical mostrando a vantagem da imagem para visualizar as áreas restritas, e as alternas para a inserção do parafuso ortodôntico na mandíbula 47
- Figura 27** – Imagem radiográfica periapical mostrando o deslocamento para cervical do guia radiográfico RAAG 47
- Figura 28** – Fotografia lateral da área de inserção mostrando que não é necessário modificar a altura de inserção do guia radiográfico RAAG 47
- Figura 29** – Fotografia lateral da área de inserção mostrando a união da gengiva inserida como referência anatômica para predeterminar a altura de inserção do guia radiográfico RAAG 47
- Figura 30a** – Imagem radiográfica periapical mostrando a indicação de inserção horizontal do parafuso ortodôntico quando o septo radicular apresenta-se reduzido em altura 48
- Figura 30b** – Imagem tomográfica mostrando a indicação de inserção horizontal do parafuso ortodôntico quando o limite do seio maxilar apresenta-se muito estendido em relação ao terço apical das raízes dentárias 48
- Figura 31** – Imagem radiográfica periapical mostrando a indicação de inserção horizontal do parafuso ortodôntico em 90° quando existe a possibilidade de lesar o nervo dentário inferior da mandíbula 48
- Figura 32a e 32b** – Imagens mostrando que o septo radicular apresenta uma altura apropriada, e que é factível a inserção oblíqua do parafuso ortodôntico, evitando possíveis perfurações do seio maxilar 48
- Figura 33** – Imagem radiográfica periapical mostrando que quando o extensão do seio maxilar é muito baixa, é indicada a técnica de inserção horizontal o que minimiza o risco de perfuração do seio maxilar 48

Lista de gráficos

Lista de Gráficos

- Gráfico 1 – O grupo experimental GE que utilizou o guia radiográfico **RAAG** apresentou um maior precisão de posicionamento de **POAF** em relação aos grupos controle **Gc1** e **Gc2** que não utilizaram nenhum tipo de guia radiográfico 50
- Gráfico 2** – O lado direito do grupo de experimental **GE** mostrou diferença estatística significativa de posicionamento de **POAF** em relação ao lado esquerdo do mesmo grupo experimental **GE** 51
- Gráfico 3** – O teste estatístico de Kruskal Wallis não identificou diferença estatística significativa em relação ao ângulo de inserção nos três grupos estudados **GE**, **Gc1**, e **Gc2**. 52
- Gráfico 4** – O teste t de Student não identificou diferenças significativas entre os grupos controle **Gc1** e **Gc2** em relação ao posicionamento de **POAF** 52
- Gráfico 5** – O teste estatístico de Kruskal Wallis não identificou diferença estatística significativa em relação à altura de inserção dos **POAF** nos grupos controle **Gc1** e o **Gc2** 53
- Gráfico 6** – Os grupos controle **Gc1** **Gc2** mostraram maior numero de contatos no ligamento periodontal e na superfície radicular **7/25** em relação ao grupo experimental **GE 1/21** 53

Lista de tabelas

Lista de Tabelas

Tabela 1 - O grupo de experimental **GE** apresentou posicionamento dos **POAF** com significância estatística em relação aos grupos controle **Gc1** e **Gc2** 50

Tabela 2 - O teste estatístico de Kruskal Wallis não identificou diferença significativa entre os ângulos de inserção nos grupos nos três grupos estudados **GE**, **Gc1**, e **Gc2**. O lado esquerdo do **Gc2** mostrou maior angulação de **POAF** do que o **GE** e **Gc1** 51

*Listas de
abreviaturas
e siglas*

Lista de Abreviaturas

GE – grupo experimental

Gc – grupo controle

Gc1 – grupo controle 1

Gc2 – grupo controle 2

mm – Milímetros

POAF – Parafusos ortodônticos autoperfurantes

RAAG – Radiographic Accupuncture Auricular Guide

SP – São Paulo

Tmg – Tomografia

Ti-6Al-4V – Liga de titânio, alumínio e vanádio.

POAF – Parafuso ortodôntico autoperfurante

*Lista de
Anexos*

Lista de Anexos

Anexo A – Comitê de Ética em pesquisa (CEP)

Anexo B – Normas das revistas selecionadas para a publicação do artigo

Anexo C – Conceitos utilizados na análise estatística

Anexo D – Outras tabelas utilizadas na análise estatística

Sumário

SUMÁRIO

Manuscrito para publicação	33
Introdução	35
Proposição	39
Material e método	41
Resultados	49
Discussão	54
Conclusão	66
Referências	68
Anexos	73

*Manuscrito para
Publicação**

*“Avaliação da efetividade de um guia radiográfico-cirúrgico
mediante Tomografia Computadorizada”*

Nicolas Zaragoza Velazquez*, Eduardo César Almada Santos**, Alessandro Schwertner***

* - Professor Titular Tempo Integral pelo Departamento de Estomatologia Universidade Autónoma de Aguascalientes UAA México - Aluno do curso de Doutorado da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – FOA/UNESP – Área de concentração Ortodontia

** - Professor Adjunto da Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – FOA/UNESP.

*** - Especialista em Ortodontia pela Unimep/ Lins e Mestre pela São Leopoldo Mandic. - Mestre em Ortodontia pela FOB USP

Endereço para correspondência:
Departamento de Estomatología
Centro de Ciências de la Salud
Universidad Autónoma de Aguascalientes
UAA
Nicolas Zaragoza Velazquez
Av. Universidad 940
CEP: 20127 Aguascalientes – Mexico
e-mail: nzarago@correo.uaa.mx

Introdução

1 Introdução

* A ancoragem esquelética tem superado e modificado vertiginosamente os conceitos dos tratamentos ortodônticos tradicionais, favorecendo movimentações dentárias num curto prazo e otimizando a biomecânica da movimentação dentaria ortodôntica. Os mini-implantes ortodônticos de titânio destacam-se devido à sua versatilidade e aplicabilidade na Ortodontia clínica. A técnica dos mini-implantes apresenta vantagens como sua simplicidade cirúrgica, pouca invasividade, o que torna os tratamentos mais eficientes e previsíveis. Paralelamente, ressalta-se que as reduzidas dimensões destes dispositivos de ancoragem temporária facilitam sua colocação entre as raízes dentarias e outras regiões anatômicas⁶⁵, obtendo-se unidades de ancoragem esquelética.^{4,55} A área óssea mais apropriada para sua colocação é a região inter-radicular,^{9,10,54,65,70,74} não obstante, devido a sua rápida e ampla difusão os problemas e complicações nos tecidos periimplantares tem-se incrementado de forma proporcional, por esse motivo, deverá levar-se em conta o risco de lesão aos tecidos periodontais, nervos e raízes dentárias durante a fase cirúrgica.^{38,42,43, 45,53,62,64,66}

Por outro lado, nas ultimas décadas varias pesquisas tem sido realizadas com o intuito de entender a interação dos fatores de risco como o diâmetro, o comprimento, o grau de inclinação, o nível de torque, o tempo e magnitude da força aplicada sobre o mini-implante, a idade, o sexo, o estado de saúde do paciente, a qualidade de higienização do local de inserção, o tipo de mucosa receptora; gengiva inserida ou mucosa alveolar, a qualidade e densidade óssea e a espessura da cortical,^{5,13,23,67,73} e até a experiência e habilidade do profissional.⁴⁵ Todas essas variáveis podem influenciar de alguma maneira ou outra ao sucesso ou ao fracasso dos tratamentos ortodônticos quando indicada a ancoragem esquelética. No entanto, a correlação entre cada um desses fatores de risco não foi ainda totalmente esclarecida.^{23,58,67}

A técnica de inserção dos mini-implantes se caracteriza por ser uma intervenção cirúrgica de baixo custo, simples, rápida e de muita precisão,^{17,32,47,58,62} porém, para que sejam instalados com segurança, é necessário efetuar uma avaliação radiográfica confiável, e um criterioso protocolo cirúrgico de instalação, enfatizando especial

* O artigo foi formatado seguindo as normas de publicação do American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

atenção à anatomia da região,²⁹ já que um diagnóstico eficiente prevê riscos de lesão a estruturas nobres.^{1,4} Portanto, a correta eleição do ponto de inserção é fundamental para o sucesso da fase cirúrgica, e como o espaço inter-radicular, é quase sempre restrito é necessário ponderar as metodologias radiográficas que melhor informem o ponto de inserção antes mencionado.^{6,7}

Como a técnica da ancoragem esquelética é um procedimento ortodôntico eletivo, o profissional deve planejar e localizar a região e ou o ponto mais apropriado para a inserção dos parafusos ortodônticos com o menor risco possível.²⁴ Apesar das desvantagens e limitações que apresenta a técnica radiográfica do paralelismo atualmente é o método mais prático para avaliar o espaço disponível entre as raízes dos maxilares, obtendo-se imagens radiográficas com uma distorção mínima.¹¹ Destarte, a radiografia periapical obtida mediante a técnica do paralelismo permite realizar de maneira rápida um diagnóstico diferencial,⁷³ assim como o planejamento individualizado da instalação dos mini-implantes ortodônticos.⁶² Portanto quando bem padronizada e executada, a radiografia é de grande utilidade para avaliar o local de inserção do septo inter-radicular,⁸⁰ pois permite obter imagens precisas, cruciais na escolha da área de inserção mais acurada dos mini-implante.^{6,7}

Entretanto, desde a introdução da ancoragem esquelética no campo da Ortodontia os profissionais têm enfrentado a dificuldade de aplicar um método radiográfico confiável para avaliar a largura do septo radicular de forma precisa.^{75,76} Segundo Lee,⁴⁵ essa limitação clínica pode ser o motivo pelo que muitos profissionais não decidam pela técnica dos mini-implantes como uma alternativa de ancoragem segura e eficiente. A omissão do uso de guias radiográfico-cirúrgicos bidimensionais ou tridimensionais para inserção de parafusos ortodônticos autoperfurantes durante o planejamento ortodôntico, apresenta a impropriedade justificativa, isto é, como a instalação desses dispositivos de ancoragem transitória representa um procedimento cirúrgico pouco invasivo, mas que não é desprovido de riscos, o profissional o realiza muitas vezes apenas confiando na sua experiência clínica ou com o suposto e seguro bom senso clínico.²⁹ Entretanto, ocorre o aumento comprovado de ocorrência de lesões no periodonto, e ou estruturas adjacentes.^{12,16,21,31,34,39} Portanto, o contato direto dos mini-implantes com a raiz dentária é uma condição clínica inapropriada,²⁸ pois acrescenta a ocorrência de reabsorções radiculares e áreas de anquilose,⁴⁵

fraturas radiculares,²⁵ a perda da estabilidade e porém do parafuso ortodôntico.² Ocasionalmente é necessário realizar o tratamento endodôntico,^{20,21} e em casos muito extremos pode acontecer até a perda do dente lesado.¹⁶

Os mini-implantes têm evoluído bastante em relação ao condicionamento da superfície, à forma, ao diâmetro, ao comprimento, e à técnica operatória de inserção, tornando-se um recurso clínico cada vez menos invasivo, porém mais previsível,^{48,78} não obstante, para obter melhores resultados, a inserção destes dispositivos deve ser sempre precedida por um diagnóstico preciso.^{52,80} Por outro lado, poucas publicações têm sido constatadas, referente à precisão das técnicas radiográficas para orientação do profissional no que respeita ao planejamento e ao procedimento de inserção destes dispositivos de ancoragem temporária. Assim o objetivo do presente trabalho foi verificar o grau de confiabilidade do guia radiográfico-cirúrgico (RAAG).

Proposição

2 Proposição

Verificar o grau de confiabilidade do guia radiográfico **(RAAG)**, partindo-se da hipótese nula que não há diferença de inserção de parafusos ortodônticos autoperfurantes **POAF** com e sem o guia radiográfico **(RAAG)**.

*Material e
método*

3 Materiais e método

Este trabalho foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Odontologia de Araçatuba **FOA** da Universidade Estadual Paulista UNESP # do processo FOA 01252/2010. Foram considerados dois grupos neste estudo, o grupo experimental **GE** prospectivo incluiu um total de 21 pacientes sendo 14 pacientes do sexo feminino e 7 do sexo masculino com 18 anos, de idade em média, neste grupo foram inseridos 21 parafusos ortodônticos auto-perfurantes **POAF** com diâmetro de 1.4mm e 8.0mm de comprimento por um mesmo profissional **figura 1**, utilizou-se um guia radiográfico-cirúrgico Ring Accupunture Auricular Guide **RAAG** com diâmetro de 3.0mm **figura 2**.

No grupo controle **Gc** retrospectivo foram inseridos 25 **POAF** na maxila sem nenhum tipo de guia radiográfico-cirúrgico, este grupo controle **Gc** incluiu 10 pacientes do sexo feminino e 15 do sexo masculino com 18 anos em média, cada um dos **POAF** foi instalado por diferentes profissionais.

Guia Radiográfico-Cirúrgico:

Agulhas circulares estéreis para acupuntura de aço inoxidável, com diâmetro de 3.0mm foram utilizadas como guias radiográficos-cirúrgicos. O processo de instalação dos **POAF** compreendeu duas fases a pré-Cirúrgica e a fase Cirúrgica, em cada uma das fases os guias **RAAG** realizaram duas funções paralelas, na fase pré-cirúrgica os **RAAG** foram utilizados para avaliar a largura do espaço inter-radicular cumprindo a função como guias radiográficos, e durante a fase cirúrgica o mesmo guia foi utilizado como guia cirúrgico para o controle da inserção dos **POAF**.

Seqüência da fase pré-cirúrgica:

O objetivo principal desta fase foi traçar uma linha de referência entre o primeiro molar e o segundo pré-molar.⁴⁶ **figura 3**. O traço desta linha pretendia dois objetivos; em primeiro predeterminar a posição do guia radiográfico-cirúrgico **RAAG** no centro do espaço inter-radicular,¹⁴ para localizar o ponto exato da futura inserção dos **POAF** entre as raízes, e segundo lugar determinar a altura de inserção dos **POAF** na superfície vestibular **figura 4**



figura 1



figura 2



figura 3

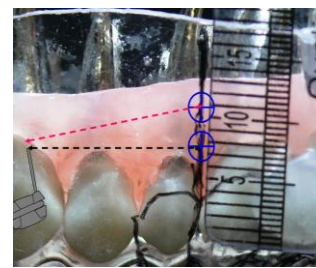


figura 4

Foi infiltrada uma quantidade pequena de anestesia no local de inserção e em seguida o guia **RAAG** foi posicionado e inserido no local planejado **figuras 5**, logo após foi efetuada a tomada radiografia periapical mediante a técnica do paralelismo com a ajuda do posicionador tipo **RINN FPX - FAB INJECT**¹⁵ **figuras 6 e 7**



figura 5



figura 6

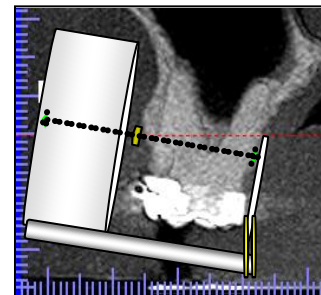


figura 7

As metas a atingir na fase radiográfica foram; confirmar o posicionamento equidistante do guia no espaço inter-radicular **RAAG figura 8**, avaliar a quantidade de espaço mesio-distal, nos terços cervical, médio e apical, assim como a altura do septo utilizando o próprio guia radiográfico e uma régua milimetrada. Esta medida deve considerar a crista alveolar e o limite do seio maxilar **figura 8 e 9**, esta fase denominada **septometria** permite obter as dimensões precisas e a anatomia do septo inter-radicular envolvido, assim como de outras estruturas anatômicas adjacentes (raiz mesio-bucal do primeiro molar, raiz do segundo pré-molar superior e o seio maxilar). Desta forma, é efetuado um planejamento cirúrgico de inserção dos parafusos ortodônticos mais preciso e confiável, reduzindo-se os riscos de lesão as estruturas periimplantares, e/ou estruturas anatômicas supra-adjacentes **figura 10**.

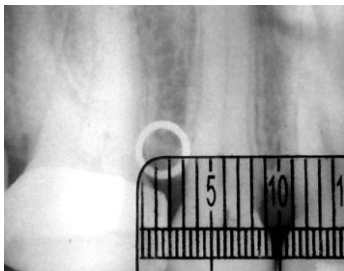


figura 8

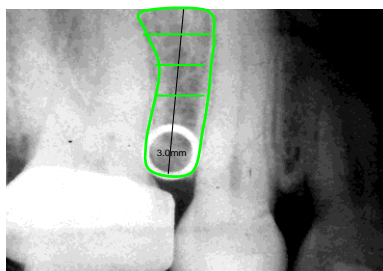


figura 9

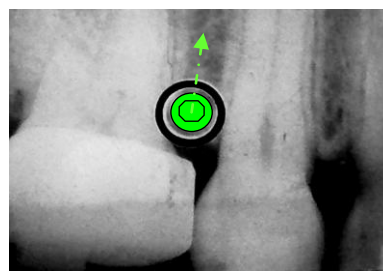


figura 10

Seqüência da fase cirúrgica:

Com fins profiláticos o paciente realizou bochechos com bochechos de clorexidina a 12% durante um período de 1 minuto. Em seguida o **POAF** foi inserido no ponto central que o guia radiográfico **RAAG** disponibilizava **figura 11**, o guia radiográfico foi utilizado como guia cirúrgico **figura 12**.



figura 11



figura 12

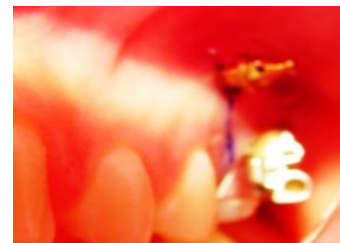


figura 13

Para obter um padrão de inserção mais favorável dos **POAF** entre as raízes, estabeleceu-se um protocolo cirúrgico de inserção; isto é a fase radiológica e cirúrgica foram realizadas durante a mesma sessão clínica utilizando o guia **RAAG**, o plano oclusal do paciente foi mantido sempre paralelo ao solo. A inserção dos **POAF** foi efetuada pelo mesmo profissional que realizou a radiografia de diagnóstico **figura13**, a cada 2mm de penetração foi verificada a angulação de cada **POAF figura14 e figura 15**, evitando-se ao máximo movimentos excêntricos que pudessem alterar a trajetória planejada dos **POAF figura 16**. A continuidade de cada um destes fatores permitiu que o profissional desenvolve se um amplo domínio da técnica cirúrgica de inserção, o que evitou desvios exagerados dos **POAF** em direção aos tecidos periimplantares no grupo experimental **GE**.

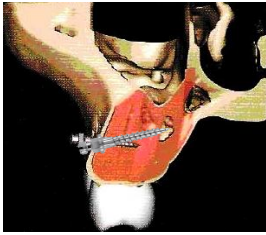


figura 14



figura15

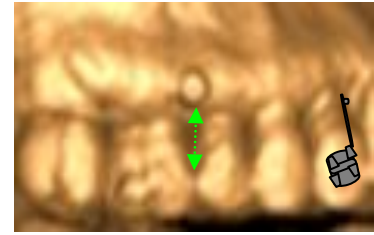


figura16

Seqüência da fase Pós-cirúrgica

Tanto os pacientes do grupo experimental **GE** quanto os pacientes dos grupos controle **Gc** foram submetidos a Tomografia Dental Computadorizada mediante o Tomógrafo **ICAT CONE BEAM**. Posteriormente, foi realizada uma avaliação individual de cada **POAF** no plano axial, no plano coronal e no plano sagital mediante o software **I-cat (Imaging Sciences, protocolo 120 Kvp 36mA)** com **cortex de 0,4mm, Image matrix size:534x534, (mmX): 0,300 (mmY): 0,300, (mmZ):0,300.**

Posicionamento tridimensional a avaliar dos POAF:

No plano **axial** foi verificado o posicionamento mesio-distal dos **POAF** considerando que os **mesmos** poderiam apresentar posicionamento medial ou eqüidistante **figura 17**, posicionamento distal **figura 18**, ou posicionamento mesial **figura 19**. No plano **coronal**, foi avaliado o ângulo de inserção dos **POAF figuras 20a e figura 20b**, em quanto que no plano sagital foi avaliada a altura de inserção dos **POAF figura 21**.

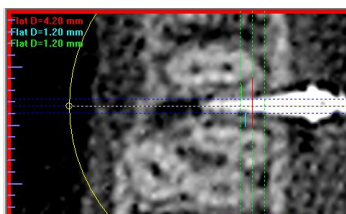


figura 17

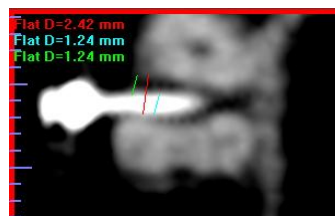


figura 18

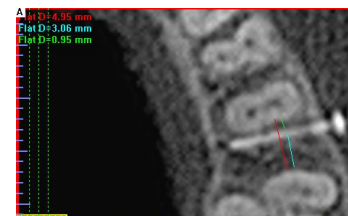


figura 19

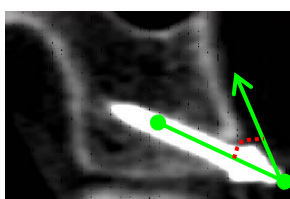


figura 20a

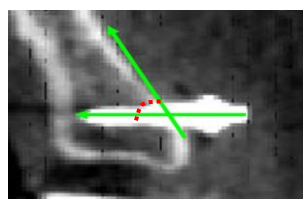


figura 20b



figura 21

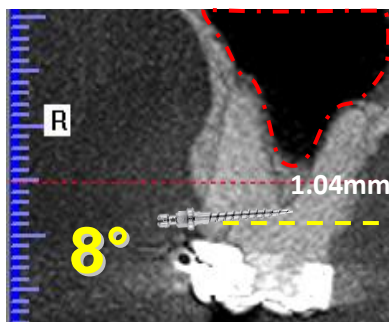


figura 22a

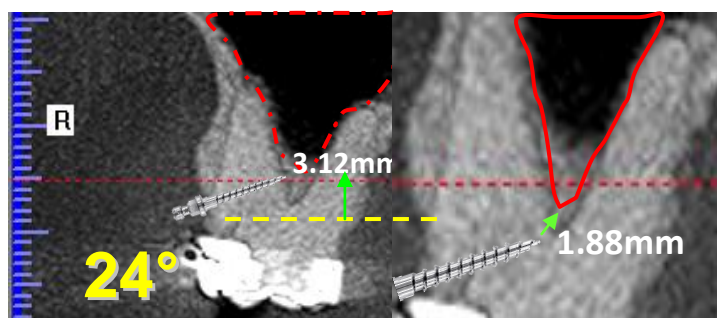


figura 22b

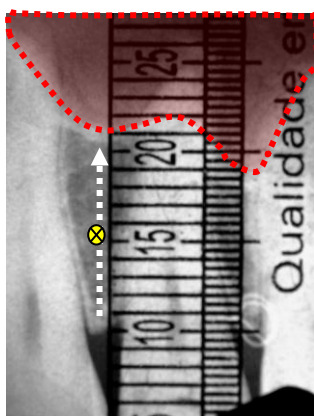


figura 23

Segundo Barros et al⁷ a cada 8° de desvio a ponta de um mini-implante de 8mm de comprimento, terá um desvio de 1.04mm **figura 22a**. Por conseguinte, se um parafuso ortodôntico é inserido com 24° de angulação vertical na direção buco-lingual, o extremo deste dispositivo ortodôntico apresentará 3.12mm de desvio total **figura 22b**. Portanto, se faz necessário avaliar a altura do septo inter-radicular, para definir a inserção exata do mini-implante **figura 23**, referente à inclinação do dispositivo ortodôntico na direção buco-lingual, evitando complicações clínicas em relação ao seio maxilar do paciente.

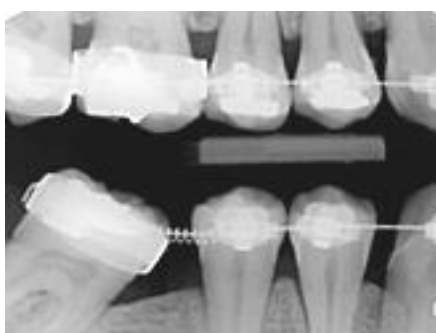


figura 24a



figura 24b

A técnica radiográfica interproximal utilizada por Barros et al^{6,7} para o diagnóstico do espaço do inter-radicular prévia à inserção de mini-implantes, apresenta limitações para visualizar os detalhes anatômicos do terço médio e apical das raízes de molares e pré-molares superiores, ou inferiores, como da extensão do seio maxilar, a anatomia da raiz mesio-bucal do primeiro molar superior, ou a proximidade do nervo dentário inferior localizado na mandíbula, **figuras 24a e figura 24 b**.

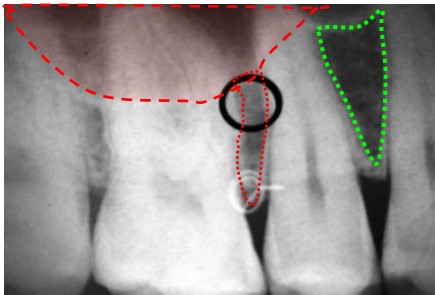


figura 25a

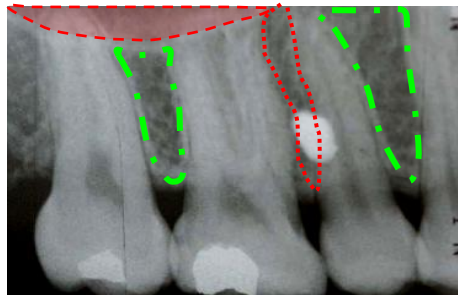


figura 25b

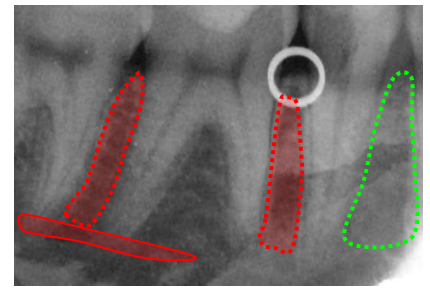


figura 26

Em contraparte, a radiografia periapical fornece imagens detalhadas do septo radicular, assim como das estruturas anatômicas adjacentes aos molares e pré-molares superiores **figura 25a e 25b**, de igual forma a radiografia periapical é útil quando utilizada na região posterior da mandíbula do paciente **figura 26**.

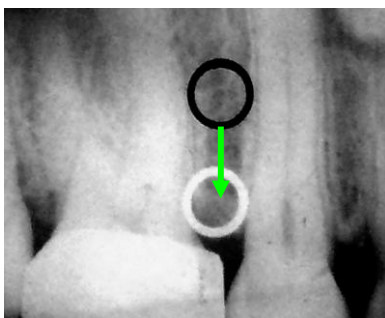


figura 27



figura 28

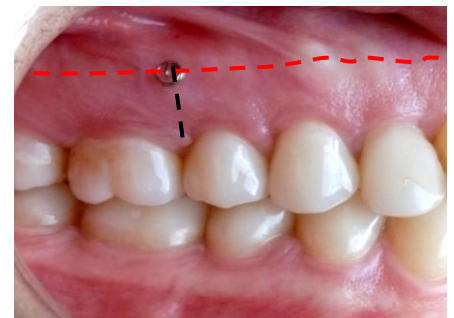


figura 29

A técnica radiográfica periapical apresenta apenas uma desvantagem ou distorção vertical da imagem obtida⁵⁶, visto que a imagem radiográfica do guia radiográfico-cirúrgico desloca-se para o nível da crista alveolar, podendo confundir o profissional **figuras 27**. Não obstante, é desnecessário modificar a altura de inserção do guia radiográfico **figura 28**, Kim et al.³⁶ sugere a linha muco-gengival como uma referência clínica para definir o ponto para inserção do parafuso ortodôntico **figura 29**

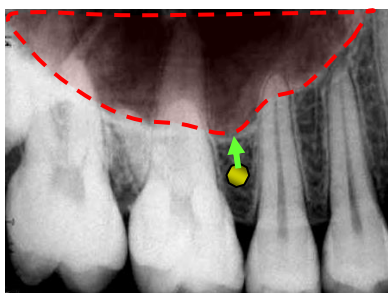


figura 30a

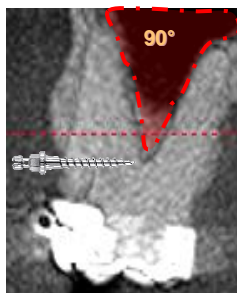


figura 30b

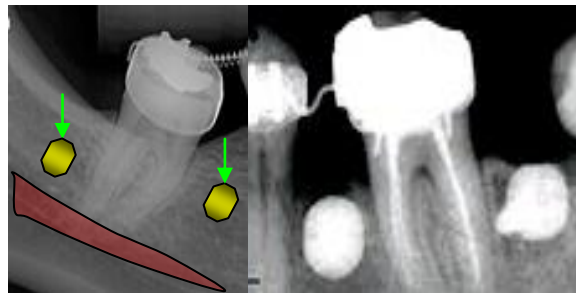


figura 31

A inserção horizontal de parafusos ortodônticos em 90° estaria mais indicada naqueles pacientes que apresentem septos inter-radiculares com um comprimento reduzido.^{5,6,7,75,76,77,80}

figura 30a Ressalta-se que este tipo de inserção horizontal do mini-implante prevê a possibilidade de contato ou perfuração com o seio maxilar **figura 30b**, ou no caso com o nervo dentário inferior³⁶ **figura 31**.

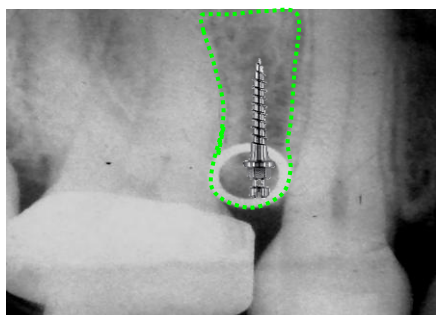


figura 32a

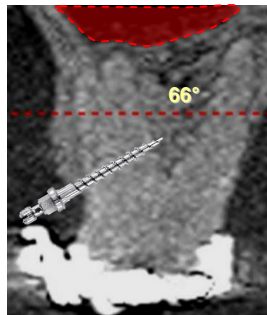


figura 32b

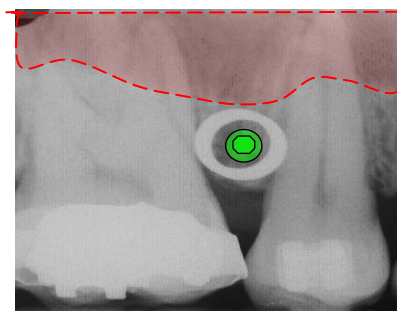


figura 33

A estratégia de inserção vertical ou oblíqua dos parafusos ortodônticos está indicada quando o assoalho do seio maxilar encontra-se afastado do terço apical **figuras 32a e figura 32b**. Portanto, este protocolo de inserção deve ser evitado naqueles pacientes que apresentem um septo radicular muito reduzido, ou naqueles pacientes em que o seio maxilar apresente um assoalho excessivamente estendido em relação ao terço apical das raízes de molares e pré-molares superiores **figura 33**.

Resultados

4 Resultados

Resultados: Para a descrição dos resultados as amostras foram divididas em 3 grupos, grupo experimental (**GE**), e o grupo controle foi dividido em grupo controle 1 (**Gc1**) e grupo controle 2 (**Gc2**).

Após ter avaliado o posicionamento tridimensional dos **POAF** mediante o software **ICAT DOLFIN VISION**, os dados obtidos foram submetidos a tratamento estatístico, pelos testes estatísticos **Kruskall Wallis** e **t Student**. Os resultados foram analisados e comparados para elaborar a discussão e as conclusões do trabalho.

Os testes foram realizados com nível de significância de **5%**, isto é, os testes foram significantes para todos $p < 0,05\%$. Quanto menores melhor a significância.

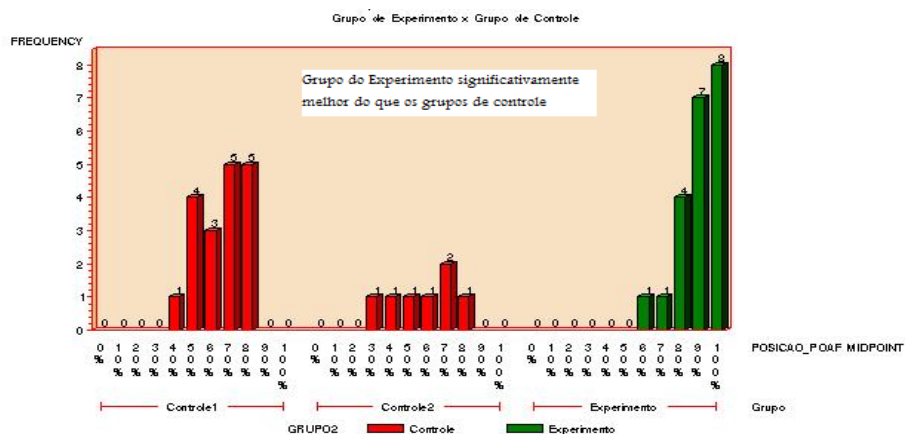


Gráfico 1

- O grupo experimental **GE** que utilizou o guia radiográfico **RAAG** apresentou maior precisão de posicionamento do **POAF** em relação aos grupos controle **Gc1** e **Gc2**, que não utilizaram nenhum tipo de guia radiográfico.

POSICIONAMENTO POAF				
Estatísticas			P-Valor	
Grupo	Quantidade	Média	Teste F Snedecor	Teste Kruskal Wallis
grupo experimental GE	21	88%	<0.0001	<0.0001
Controle1 Gc1	18	66%		
Controle2 Gc2	7	56%		

Tabela 1

- O grupo experimental **GE** apresentou significância estatística no posicionamento dos **POAF** em relação aos grupos controle **Gc1** e **Gc2**

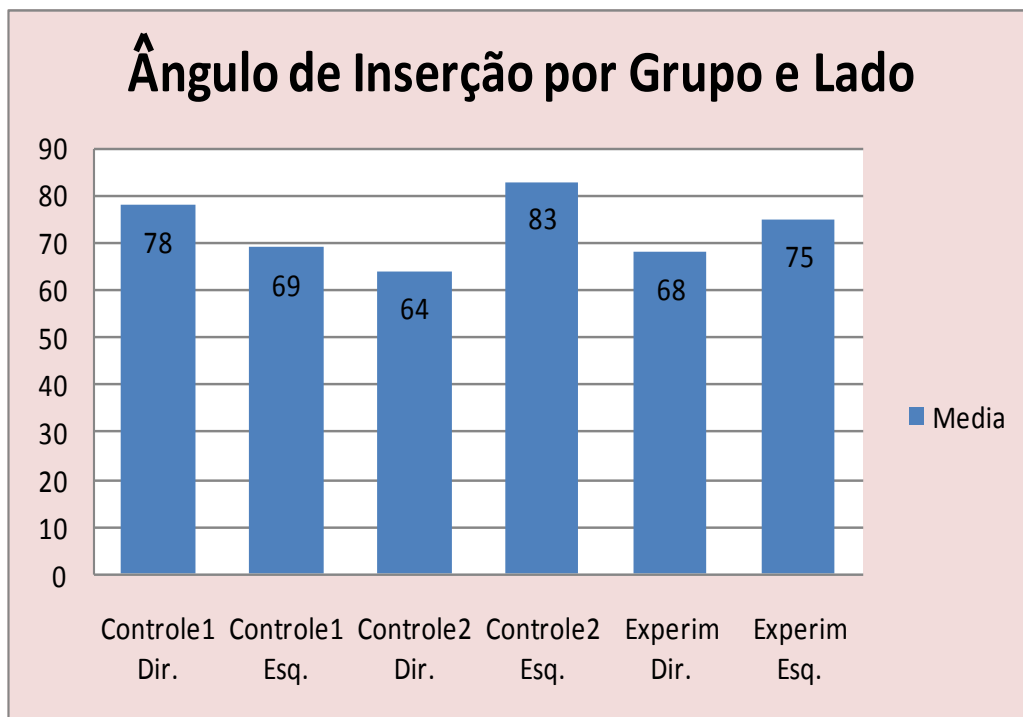


Gráfico 3

- ✚ O teste estatístico de **Kruskal Wallis** não identificou diferença estatística significativa em relação ao ângulo de inserção nos três grupos estudados **GE**, **Gc1**, e **Gc2**. O lado esquerdo do grupo controle **Gc2** apresentou maior ângulo de inserção em relação ao grupo controle **Gc1** e ao grupo experimental **GE**.

POSICIONAMENTO POAF			
Estatísticas			P-Valor
Grupo	Quantidade	Média	Teste Kruskal Wallis
Controle1 Dir. Gc1	9	78°	0.3475
Controle1 Esq. Gc1	9	69°	
Controle2 Dir. Gc2	3	64°	
Controle2 Esq. Gc2	4	83°	
Experim Dir. GE	16	68°	
Experim Esq. GE	5	75°	

Tabela 2

- ✚ O teste estatístico de **Kruskal Wallis** não identificou diferença significativa entre os ângulos de inserção nos grupos nos três grupos estudados **GE**, **Gc1**, e **Gc2**. O lado esquerdo do **Gc2** mostrou maior angulação de **POAF** do que o **GE** e **Gc1**.

Grupo Controle2 menor Precisão POAF que Controle1

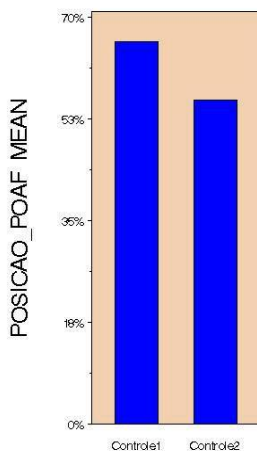


Gráfico 4

- ✚ O teste **t de Student** não identificou diferenças significativas entre os grupos controle **Gc1** e **Gc2** em relação ao posicionamento de **POAF**. O **Gc2** sem guia radiográfico-cirúrgico apresenta menor precisão de posicionamento dos **POAF** em ambos os lados da arcada em relação ao **Gc1**

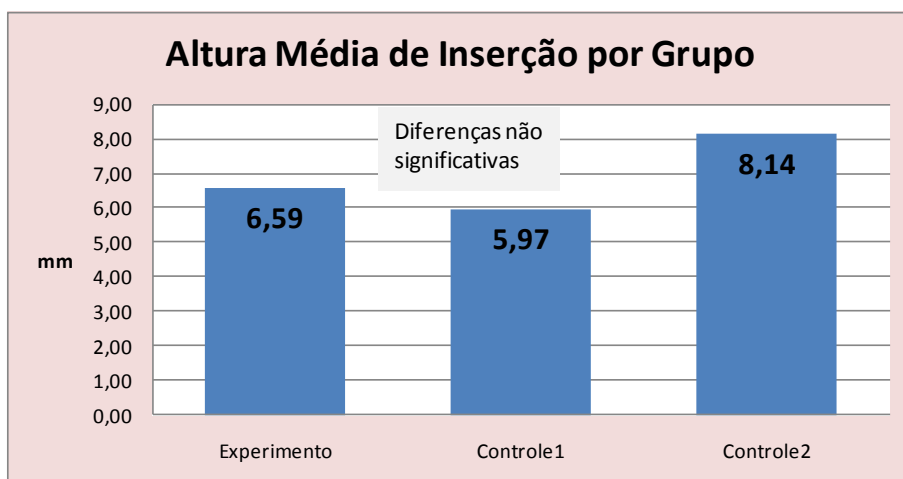


Gráfico 5

- ✚ O teste estatístico de **Kruskal Wallis** não identificou diferença estatística significativa em relação à altura de inserção dos **POAF** nos grupos experimental **GE**, controle **Gc1** e o controle **Gc2**.

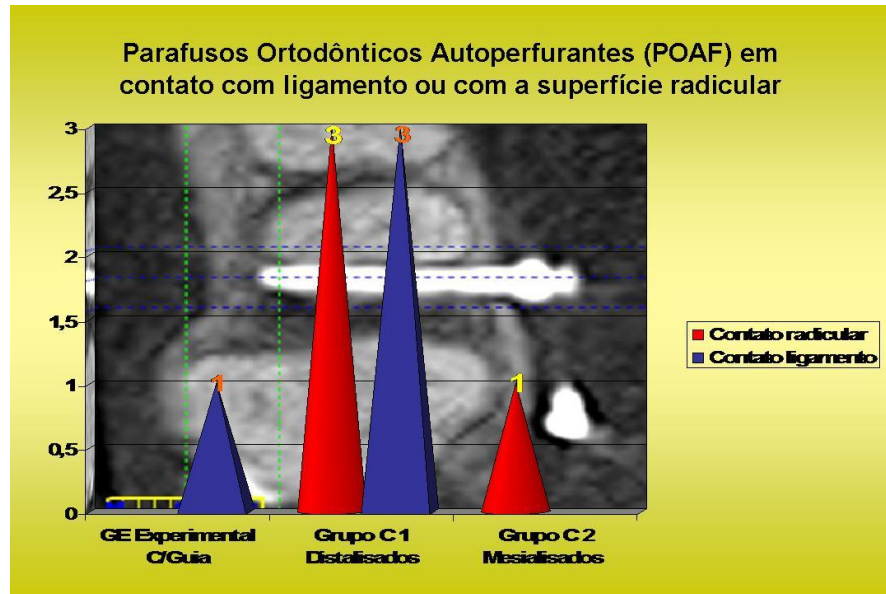


Gráfico 6

- Os grupos controle **Gc1 Gc2** mostraram maior número de contatos no ligamento periodontal e na superfície radicular **7/25** em relação ao grupo experimental **GE 1/21**

Discussão

5 *Discussão*

Desde seus primórdios, a Ortodontia tem enfrentado diversos obstáculos concernentes ao controle da ancoragem ortodôntica. Assim inúmeras pesquisas, aparelhos e dispositivos têm sido propostos com o intuito de superar e aprimorar esta problemática.^{8,71} Três décadas atrás apareceram os mini-implantes ortodônticos, como uma alternativa de vanguarda, visando a obter uma ancoragem esquelética mais eficiente e previsível em relação à ancoragem convencional.³² Esta ancoragem esquelética é caracterizada por fornecer um maior controle sobre os efeitos colaterais gerados durante a movimentação dentária.^{61,73} No entanto, apesar da versatilidade da ancoragem esquelética na área da Ortodontia esta técnica vem apresentando alguns inconvenientes clínicos.⁵⁹ Este método caracterizado pela inserção de mini-implantes entre as raízes é considerado um procedimento crítico,²¹ visto que a estreita dimensão do septo inter-radicular representa um fator de risco para os tecidos periimplantares.^{18, 37,75} Contudo, a técnica dos mini-implantes deve ser precedida sempre por um planejamento de inserção tridimensional definido, auxiliando-se pelo menos por procedimentos radiográficos convencionais como a técnica do paralelismo.^{6,7,52,73,77}

No entanto, as imprecisões na técnica radiográfica do paralelismo podem distorcer a verdadeira largura méso-distal do septo radicular, por exemplo, uma mudança na angulação do feixe de raios-x com mais de 10° é suficiente para obter falsos positivos à respeito da posição real do guia cirúrgico o que pode confundir o local da inserção.⁵² Por outro lado, Barros et al^{6,7} ressalta que por para cada 8° de desvio a ponta de um mini-implante de 8mm de comprimento terá um desvio de inserção de 1.04mm **figura 22a**. Em conseqüência, os tecidos periimplantares podem ser lesados quando este tipo de desvio acontece no reduzido espaço mesio-distal do septo inter-radicular. Por outro lado, o cálculo proposto por Barros et al^{6,7} pode ter uma aplicação clínica útil, quando aproveitado para mensurar o grau de desvio ou angulação oblíqua do mini-implante ortodôntico, o que pode evitar e reduzir possíveis lesões ou perfurações do seio maxilar do paciente, por exemplo, se o limite do seio maxilar encontra-se a uma distância de 10mm da crista alveolar, sugere-se inserir o mini-implante a uma altura de 5mm de distância da crista alveolar **figuras 23**. Por conseguinte, uma angulação de 24°

do dispositivo ortodôntico representará em total 3.12mm de desvio da ponta do mini-implante, como resultado final teremos uma margem de espaço de 1.88mm, entre o extremo do parafuso ortodôntico e limite do seio maxilar **figura 22b**. Assim, o desvio em direção buco-lingual do mini-implante, nem sempre é prejudicial. A inserção oblíqua pode fornecer uma maior área de contato entre o mini-implante e a cortical óssea vestibular, melhorando sua estabilidade inicial e o torque de inserção, o que é clinicamente mais vantajoso naqueles casos em que a cortical óssea apresenta pouca espessura.^{31,78} Portanto, em nossa pesquisa foi utilizado este método para planejar e inserir os **(16/21)** parafusos ortodônticos no grupo experimental **(GE)**, entretanto, as tomografias obtidas não evidenciaram nenhuma perfuração do seio maxilar nos pacientes submetidos à inserção oblíqua dos parafusos ortodônticos. Contudo, caso seja necessário efetuar a estratégia de inserção oblíqua do mini-implante sustentada por alguns autores,^{36,47,68,69} devera-se avaliar com antecedência a distância entre o seio maxilar e a crista alveolar, aproveitando a radiografia obtida mediante a técnica do paralelismo, prevenindo assim, perfurações do seio maxilar do paciente. Embora, Woodall⁷⁹ sustente que a inserção oblíqua de mini-implantes ortodônticos inferior aos 90° no processo alveolar, não é clinicamente mais vantajosa para obter uma ancoragem mais eficiente. Visto que é constatado um maior efeito de alavanca (Cantilever) quando o ângulo de inserção vai diminuindo progressivamente. Portanto, isto significa que a inserção num ângulo de 90° facilita a distribuição das forças ortodônticas aplicadas sobre a cortical óssea e o mini-implante de uma forma mais homogênea.

A literatura científica consultada relata diferentes tipos de guias radiográficos-cirúrgicos para aperfeiçoar a técnica da ancoragem esquelética. Assim os primeiros guias a serem utilizados para a inserção precisa dos parafusos ortodônticos foram os de orientação bidimensional que determinam somente o local de inserção dos parafusos ortodônticos no osso alveolar, não provendo qualquer orientação referente ao ângulo de inserção, que define a trajetória do mini-implante dentro do septo inter-radicular.^{4,10,26,41,42,44,52,54,55,57,60,63} De fato, podem acontecer contatos radiculares no posicionamento final de parafusos ortodônticos inseridos mediante guias cirúrgicos de orientação bidimensional.

Os guias radiográficos-cirúrgicos tridimensionais também têm sido sugeridos para realizar o diagnóstico e inserção dos parafusos ortodônticos na mesma sessão clínica, mas, estes dispositivos apresentam maior complexidade durante sua manipulação clínica, além de depender totalmente do aparelho ortodôntico para sua instalação, ou seja, os guias radiográficos tridimensionais propostos por Barros^{6,7} e Suzuki^{75,76,77} ou outros autores não poderão ser utilizados na ausência do aparelho ortodôntico fixo.

Ressalta-se que há os guias cirúrgicos que associam com as imagens tomográficas computadorizadas. Estes guias cirúrgicos tridimensionais propiciam o controle dos parafusos ortodônticos com maior precisão, os quais poderiam ser a primeira eleição para a inserção dos parafusos ortodônticos.^{34,35,38,51,59} Contudo, estes métodos apresentam algumas desvantagens, já que, requer-se de um equipamento sofisticado para confeccionar o guia cirúrgico mediante prototipagem, e maior tempo de cadeira no consultório, além de representar um custo mais elevado para o paciente, o que limita a aplicação na maioria dos tratamentos ortodônticos com indicação de ancoragem ortodôntica, porém é importante questionar e ponderar o custo e os benefícios obtidos por este método.^{3,34}

Independente do guia radiográfico bidimensional ou tridimensional ou da técnica radiográfica utilizada (paralelismo, interproximal ou periapical), deve-se considerar a excelência da qualidade radiográfica que permitir a visualização nítida da lâmina dura, do espaço periodontal, dos dentes adjacentes e do guia radiográfico. Portanto, não deverá haver sobreposição das faces interproximais dos dentes durante a avaliação da largura do septo inter-radicular.⁸⁰ Para isto, é necessário projetar o feixe do raio x de forma paralela em relação ao filme e ao guia radiográfico, já que quando o feixe do raio x não é direcionado de forma paralela as imagens radiográficas obtidas proporcionarão dados falsos em relação à posição do guia e da largura do septo radicular. Portanto, deve manter-se o paralelismo entre os componentes envolvidos no diagnóstico do espaço do septo radicular (feixe do raio x, guia radiográfico e filme radiográfico).⁵² Conseqüentemente para obter um método radiográfico ainda mais acurado é necessário implementar um posicionador radiográfico de precisão.¹⁵ Entretanto, a presença eventual de fatores como a profundidade e inclinação do palato entre cada paciente podem limitar o uso e efetividade do posicionador radiográfico,¹⁴ em conseqüência pode optar-se pela técnica radiográfica interproximal.

No entanto, a técnica radiográfica interproximal utilizada por Barros,^{6,7} para o diagnóstico do espaço inter-radicular, prévia à inserção de mini-implantes, apresenta limitações para visualizar os detalhes anatômicos das raízes no terço médio e apical dos primeiros molares e segundos pré-molares superiores, além da extensão do seio maxilar, **figura 24a e figura 24b**. Desta forma, esta técnica radiográfica estaria contraindicada em pacientes que apresentem perda acentuada da crista óssea, Por outro lado, quando utilizada a técnica interproximal sugere-se obter uma radiografia periapical adicional, para avaliar o limite do seio maxilar em relação às raízes, e a anatomia dos terços médio e apical das raízes envolvidas, expondo o paciente a um maior nível de radiação. Em contrapartida, a técnica radiográfica periapical oferece imagens e detalhes anatômicos importantes do seio maxilar, do septo ósseo inter-radicular, das raízes e seus tecidos periimplantares. **figura25a, figura 25b e figura 26**. A determinação do ângulo de inserção (buco-lingual) pode evitar complicações clínicas, como a perfuração do seio maxilar do paciente. Sendo assim, consideramos que o método da radiografia periapical seja o mais apropriado para efetuar um diagnóstico diferenciado do espaço inter-radicular na técnica dos mini-implantes ortodônticos, visto que fornece algumas vantagens clínicas que a técnica radiológica interproximal não oferece. Em relação às desvantagens podemos comentar que a técnica radiográfica periapical apresenta apenas uma única desvantagem,⁵⁶ isto é, a imagem radiográfica do guia **RAAG** descende verticalmente ao nível da crista alveolar **figura 27**. Apesar disso, não será necessário alterar a altura clínica de inserção do guia radiográfico **figura 28**, desde que o espaço inter-proximal selecionado seja suficientemente amplo para alojar o mini-implante ortodôntico com um risco baixo. No entanto, se o espaço disponível diagnosticado for muito restrito, o profissional deve reposicionar o guia no terço inter-radicular mais convenientemente aproveitando as imagens radiográficas obtidas, ou deverá optar por outro espaço inter-radicular alternativo **figura25a, figura 25b e figura 26**. Como última alternativa deverá efetuar algum tipo de biomecânica ortodôntica que incremente a largura do espaço inter-radicular, com o intuito de lograr um melhor posicionamento do guia e uma inserção mais segura do mini-implante ortodôntico. Contudo, o fator mais valioso da técnica radiográfica a ressaltar neste estudo é a extrema precisão que forneceu a imagem radiográfica do guia no sentido mesio-distal, visto que é o fator principal para a

inserção acurada do parafuso ortodôntico entre as raízes^{46,51}. Paralelamente, Chun,¹⁴ confirmou mediante tomografia computadorizada que o vértice da papila é uma excelente referência que pode ser aproveitada para orientar de forma acurada a posição dos mini-implantes entre as raízes, fato que também pudemos constatar, já que em nossa metodologia utilizamos esta mesma orientação e obtivemos apenas 12% de imprecisão dos parafusos ortodônticos **POAF** inseridos no grupo experimental **GE**. Embora Park,⁶⁷ tenha constatado recentemente mediante estudos tomográficos que o local mais apropriado para inserção dos mini-implantes encontra-se desviado para distal (0.5mm a 2.7mm) em relação ao ponto de contato, diminuindo assim possíveis contatos radiculares.

Liu⁵¹ também considerou que a inserção equidistante dos mini-implantes ortodônticos é um fator prioritário a ser abordado. Os resultados de seu trabalho confirmaram que o posicionamento mesio-distal dos mini-implantes ortodônticos mediante planejamento tomográfico e prototipagem do guia cirúrgico é sem dúvida o fator de risco imediato a abordar. Porém, a inserção oblíqua ou buco-lingual, assim como a altura de inserção dos mini-implantes podem ser catalogados como fatores de risco de maior previsibilidade durante o planejamento e inserção tridimensional dos mini-implantes ortodônticos.⁶⁸ Os nossos resultados concordam com os resultados reportados por Ludwig⁵² e Wu,⁸⁰ já que a maioria dos POAF colocados mediante o uso de guia radiográfico apresentaram posicionamento equidistante em relação ao septo radicular. Não obstante, questionamos a metodologia utilizada por Wu,⁸⁰ que utilizou como guia cirúrgica a própria radiografia periapical recortada e sobreposta sobre a região de molares e pré-molares de ambas as arcadas. De igual forma os nossos resultados, coincidem com as considerações feitas por Miyazawa⁵⁹ e Liu⁵¹ que também obtiveram posicionamento equidistante dos mini-implantes inseridos utilizando guias cirúrgicos de alta precisão utilizando a tecnologia da prototipagem. Portanto, a efetividade do guia radiográfico-cirúrgico utilizado em nossa pesquisa, pode ser comparável com a eficiência do guia cirúrgico confeccionado com resina acrílica mediante planejamento com tomografia computadorizada proposto por Miyazawa⁵⁹. A nossa metodologia coincide parcialmente com os trabalhos efetuados por Suzuki⁷⁷ e Barros,⁷ onde a predeterminação do posicionamento do guia radiográfico-cirúrgico favoreceu a posição equidistante dos POAF utilizados para obter ancoragem

esquelética. No entanto, questionamos as limitações da radiografia interproximal para diagnosticar a área de inserção, e a inserção final do mini-implante ortodôntico devido a que esta técnica radiográfica precisa ser complementada pela obtenção de uma radiografia periapical adicional. Além do mais as imagens radiográficas interproximais obtidas também apresentam distorção vertical do guia radiográfico utilizado e não permitem identificar com precisão a área de inserção real do mini-implante. Por outro lado, consideramos também que o padrão de inserção horizontal é extremamente específico, visto que este tipo de inserção em 90° requer um espaço mesio-distal muito amplo, e uma anatomia pouco volumosa entre o terço médio e cervical da raiz mesio-bucal do primeiro molar para evitar o contato do mini-implante com os tecidos periimplantares, nos terços radiculares supramencionados. Contudo, é evidente que a inserção de mini-implantes ortodônticos quando planejada mediante guias radiográfico-cirúrgicos ou mediante guias cirúrgicos, o resultado do posicionamento equidistante esperado é mais previsível.

Os resultados deste estudo corroboram com outros trabalhos,^{7,19,50,69,73} que apresentam uma largura mesio-distal no terço cervical do septo inter-radicular maior ou igual a 3mm, pois em média a largura do septo ósseo de nosso grupo experimental **GE** foi de 3,08mm, fator que muito provavelmente favoreceu a inserção equidistante da maioria dos parafusos ortodônticos **88% (15/21)** em relação ao centro do septo radicular, este resultado também foi muito similar aos resultados obtidos por Miyazawa,⁵⁹ que verificou **90.9% (40/44)** de posicionamento equidistante dos mini-implantes ortodônticos inseridos mediante o planejamento tomográfico e guia cirúrgico confeccionado com resina acrílica no modelo de gesso. Esse autor sustenta que o sucesso da técnica proposta na sua pesquisa foi devido à possibilidade de predeterminar a posição do guia cirúrgico entre as raízes antes de efetuar a inserção cirúrgica do mini-implante ortodôntico no espaço inter-radicular, nos concordamos plenamente com este procedimento clínico. Não obstante, a metodologia utilizada por esse autor requereu de uma tomografia adicional para conferir a posição do guia cirúrgico, acrescentando mais custos do tratamento. Outra grande desvantagem a ressaltar é o tempo gasto para a confecção do guia no laboratório e os possíveis ajustes do dispositivo cirúrgico na boca do paciente. Sendo assim, consideramos que a abordagem clínica utilizada em nossa pesquisa utilizando o RAAG, é um método

diagnóstico de manuseio mais simples, oferece menor tempo clínico, e mais acessível para o paciente e para o profissional.

A inserção horizontal de parafusos ortodônticos em 90° realizada por Baek⁵ Barros^{6,7} Suzuki^{75,76,77} Wu⁸⁰, apresenta uma vantagem clínica a considerar, visto que prevê o contato ou perfuração com o seio maxilar **figura 30a e figura 30b**, ou com o nervo dentário inferior **figura 31**. No entanto, especula-se que este método pode apresentar maiores possibilidades de contato com os tecidos periodontais, devido ao deslocamento dos mini-implantes ortodônticos para a região cervical das raízes, a qual apresenta uma quantidade de tecido ósseo muito restrito, especialmente naqueles pacientes que apresentam seqüelas de perda de crista óssea alveolar por doença periodontal, porém maior proximidade entre as superfícies radiculares, e maior risco de contato radicular.⁶⁸ Contudo, os nossos resultados confirmaram que os parafusos ortodônticos posicionados em posição eqüidistante no lado direito do grupo experimental **GE 15/21** apresentaram, em média, um ângulo vertical de inserção de 68° graus. Entretanto, nos grupos controle **Gc1** e **Gc2** observaram-se uma angulação de 73.5° graus em média, ressaltando que em ambos os grupos controle todos os parafusos foram inseridos fora do centro do septo radicular **25/25**. De igual forma, foi constatado também que **18/25 POAF** foram inseridos próximos a superfície mesial do primeiro molar superior, e os outros **7/25** foram inseridos com maior proximidade à superfície distal do segundo pré-molar superior constatando a inexistência de eqüidistância.

Desta forma, especulamos que a correta posição mesio-distal do guia radiográfico-cirúrgico, além da inserção oblíqua no grupo experimental **GE** foram fatores cruciais que contribuíram para um melhor posicionamento dos parafusos ortodônticos entre as raízes. Porém, ressaltamos que a nossa metodologia coincide parcialmente com a metodologia proposta por Kim³⁶ e Lim⁴⁷, que sugerem que os mini-implantes ortodônticos com diâmetro inferiores a 1.8mm devem ser inseridos obliquamente 45° na proximidade da união mucogengival (2-4mm da união cimento-esmalte). Por outro lado, nos grupos controle **Gc1** e **Gc2** os resultados evidenciaram falhas de posição na maioria dos mini-implantes instalados. Especulamos, portanto, que as imprecisões constatadas nos grupos controle **Gc**, foram ocasionadas devido à falta de um diagnóstico radiográfico detalhado, e a omissão de utilização de algum tipo de guia

radiográfico-cirúrgico no momento da inserção dos mini-implantes ortodônticos. A angulação vertical desta pesquisa teve a intenção de direcionar o extremo dos parafusos ortodônticos para o terço apical no grupo experimental **GE**, porque nesta região anatômica existe um volume maior de tecido ósseo **figuras 32a e figura 32b**,^{36,68,69,78} o que pode ter contribuído na ausência de danos aos tecidos periimplantares. Portanto, ressaltamos que a decisão de efetuar a estratégia de angulação vertical do parafuso ortodôntico durante o procedimento cirúrgico deveu-se ao fato de alguns dos parafusos ortodônticos inseridos no grupo **GE 6/21**, apresentaram uma tendência de angulação horizontal, fato confirmado mediante as imagens tomográficas que evidenciaram a ausência da equidistância dos parafusos entre as raízes.

Mediante a análise das respectivas tomografias, também foi constatado um padrão de inserção com tendência horizontal na maioria dos parafusos inseridos nos grupos controle **Gc1 e Gc2 25/25** que não utilizaram nenhum tipo de guia radiográfico ou cirúrgico. De outra maneira, salientamos que a inserção horizontal de parafusos sem o uso de guia pode ser uma estratégia cirúrgica viável e segura desde que o espaço inter-radicular seja o suficientemente amplo **figura 31**, viabilizando a inserção dos parafusos ortodônticos entre as raízes com menor risco,³⁷ ou em aqueles casos em que o processo alveolar apresente áreas desdentadas extensas^{50,67} **figura 30a**. De similar forma, este padrão de inserção horizontal pode ser indicado naqueles casos em que é utilizado o método da tomografia e a prototipagem para obter uma guia cirúrgica de maior precisão suprimindo os riscos e complicações sobre os tecidos periimplantares nos septos inter-radulares muito restritos.^{34,35,50,59} Por último, o padrão de inserção horizontal dos mini-implantes ortodônticos pode ser mais favorável naqueles pacientes que apresentem uma maior espessura da cortical vestibular, característica anatômica muito comum em pacientes como tendência de crescimento horizontal,⁵⁸ visto que existiria uma maior área de contato entre o mini-implante e a cortical vestibular do paciente, obtendo-se uma estabilidade inicial mais favorável do mini-implante. Por outro lado, especula-se também que a estratégia de inserção vertical pode ser mais benéfica naqueles pacientes em que a cortical vestibular apresenta-se com pouca espessura, visto que a inserção oblíqua incrementa os níveis de torque e a estabilidade inicial dos mini-implantes ortodônticos.³⁶ Este tipo de cortical óssea é

uma característica geralmente presente em indivíduos que apresentam um padrão facial de crescimento vertical.⁵⁸ Não obstante, se os parafusos ortodônticos POAF são inseridos sem nenhum planejamento prévio, isto pode representar um fator de risco maior para o seio maxilar, portanto, este protocolo de inserção deve ser evitado naqueles pacientes que apresentem uma altura do septo radicular muito reduzido, ou naqueles casos em que o limite do assoalho do seio maxilar apresente-se muito estendido em relação ao terço apical de molares e segundos pré-molares superiores³⁶. Kim³⁷ verificou contatos e perfurações do seio maxilar em pacientes que receberam inserção de mini-implantes ortodônticos apenas a orientação da radiografia panorâmica. Nesta pesquisa o autor observou uma maior angulação vertical dos **POAF** inseridos no lado esquerdo (24.5°) do que os parafusos inseridos no lado direito (11.8°). Portanto, deduzimos que o uso de parafusos ortodônticos de maior comprimento e diâmetro, além da falta de uso de guia radiográfico contribuíram para o insucesso da inserção equidistante dos mini-implantes ortodônticos na pesquisa efetuada por Kim³⁷. Apesar de tudo, em nenhum dos grupos estudados em nossa pesquisa (**GE, Gc1 ou Gc2**) foi observado qualquer evidencia de aproximação da ponta do parafuso com o seio maxilar. Desta forma podemos confirmar que quando bem planejada e indicada a inclinação vertical apresenta algumas vantagens clínicas em relação à angulação horizontal sustentada por outros autores.^{6,7,76,77} No entanto, destacamos que não existe um padrão de inserção universal, devido a que cada paciente apresenta condições anatômicas diferentes na região inter-radicular⁴⁷. Portanto, ambas estratégias de inserção horizontal, e vertical são opções terapêuticas viáveis, quando indicada a inserção dos mini-implantes ortodônticos entre as raízes. Sendo assim, as duas alternativas de inserção podem ser indicadas uma vez que tenham sido ponderadas as necessidades biomecânicas do tratamento ortodôntico, as características anatômicas que apresentem as raízes envolvidas, as dimensões presentes no septo radicular (largura e altura), e os limites das estruturas anatômicas adjacentes (seio maxilar, ou nervo dentário inferior), porém, nenhum dos procedimentos mencionados seria mais eficiente, ou recomendável que o outro.

Destaca-se que a altura de inserção os parafusos ortodônticos do grupo experimental **GE** e do grupo controle **Gc1** foi, em média, de 6.52mm, medida que coincide com a junção mucogengival que representa, portanto, uma área de inserção

favorável e segura tanto em termos biológicos quanto em termos de biomecânica ortodôntica^{27,29,46} **figura29**. No entanto, se parafusos ortodônticos são inseridos no nível da mucosa alveolar isto pode ocasionar situações clínicas desfavoráveis, visto que este tipo de mucosa apresenta menor quantidade de mucosa queratinizada, porém apresenta menor resistência às infecções periimplantares, além de prejudicar a biomecânica ortodôntica de retração ou protração por deslizamento.^{43,49,53} Ressalta-se, que a altura de inserção pode e deve modificar-se de acordo com o tipo de movimento dentário ou biomecânica ortodôntica planejada. Assim, o movimento de intrusão é favorecido pelo aumento da altura da inserção do mini-implante acima do nível da junção mucogengival,⁶⁸ o que pode explicar o aumento da altura de inserção em média, de 8.14mm, dos parafusos ortodônticos inseridos no grupo controle **Gc2**.

Segundo Poggio,⁶⁹ mini-implantes de 1,3mm de diâmetro deveriam ser inseridos em septos de 3mm de largura méso-distal. Porém, a inserção de mini-implantes autoperfurantes, sem o auxílio de broca cirúrgica, não deveria ser realizada com mini-implantes de diâmetro menor a 1.5mm, isto devido ao progressivo risco de fratura com a redução do diâmetro.^{30,33,40,60,63,72} Em contrapartida, em nossa pesquisa foram utilizados parafusos ortodônticos autoperfurantes (POAF) com diâmetro de 1.4mm e 8mm de comprimento, não sendo observado nenhum tipo de fratura ou vestígio de deformação sobre a estrutura dos parafusos ortodônticos durante a fase da inserção.

Com objetivo informativo, Cho¹³ sugeriu-se que a posição de trabalho mais apropriada para o profissional durante a seção clínica dos mini-implantes é a de 9 horas, assim o autor ressalta que a posição de trabalho do cirurgião desempenha um papel tão relevante quanto o espaço disponível no tecido ósseo inter-radicular, visto que a postura ergonômica do profissional predispõe um melhor ângulo de visão da área clínica no momento de inserção dos mini-implantes, além de facilitar o acesso e posicionamento dos instrumentos a utilizar na cavidade bucal do paciente.

Destarte, acreditamos que o pequeno diâmetro do parafuso ortodôntico utilizado, a correta execução da técnica radiográfica do paralelismo para avaliar a largura inter-radicular, o uso do guia radiográfico-cirúrgico de auto-inserção (**RAAG**), a altura de inserção devidamente predeterminada, além de ter posicionado a cabeça e a boca do paciente numa posição clínica favorável com o fim de monitorar e controlar o padrão de inserção dos **POAF**. Portanto, acreditamos que a somatória de todos estes

acontecimentos foram fatores cruciais para acrescentar a porcentagem de inserção eqüidistante dos **POAF** no grupo experimental **GE** (88%).

Contudo, estamos cientes de que o sucesso ou fracasso da ancoragem esquelética obedece ao entendimento claro das limitações clínicas que a própria técnica possa apresentar, a experiência ou habilidade do profissional, as limitações anatômicas do septo radicular, e as próprias limitações anatômicas das superfícies radiculares envolvidas. Finalmente ressaltamos, que apesar de certas deficiências técnicas do guia radiográfico-cirúrgico utilizado neste ensaio, temos certeza nas suas vantagens clínicas, e no potencial diagnóstico que esta alternativa diagnóstica oferece, para avaliar, e inserir parafusos ortodônticos com rapidez, e eficiência na mesma sessão clínica. Portanto, o método estudado evidenciou precisão no diagnóstico, simplicidade de manipulação, e baixo custo operativo, vantagens clínicas essenciais para expandir a aceitação de qualquer método, ou técnica da área clínica da odontologia. Sendo assim, os resultados obtidos nesta pesquisa negam a hipótese nula.

Conclusão

6 Conclusão

- ✚ O guia radiográfico (**RAAG**) mostrou ser um dispositivo eficiente, durante a fase de diagnóstico, e na fase de inserção dos **POAF** na região de primeiros molares e segundos pré-molares superiores.
- ✚ Não existe um padrão de inserção de mini-implantes ortodônticos universal. Porém, o planejamento individualizado de inserção dos parafusos ortodônticos é uma prioridade.

Referências

Referências

1. Araújo TM, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Ancoragem esquelética em Ortodontia com mini-implantes. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial* v. 2006; 11: 126-156.
2. Asscherickx K, Vannet BV, Wehrbein H, Sabzevar MM. Root repair after injury from mini-screw. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:575-8.
3. Asscherickx K, Vannet B V, Wehrbein H, Sabzevar M M. Success rate of miniscrews relative to their position to adjacent roots. *Eur Orthod* 2008; 30: 330–5.
4. Bae SM, Park HS, Kyung HM, Kwon OW, Sung JH. Clinical application of micro-implant anchorage. *J Clin Orthod* 2002;36:298-302
5. Baek SH, Kim BM, Kyung SH, Lim JK, Kim YH. Success rate and risk factors associated with mini-implants reinstalled in the maxilla. *Angle Orthod* 2008;78:895-901.
6. Barros SE, Janson G, Chiqueto K, Freitas MR, Henriques JF, Pinzan A. A Three-dimensional radiographic-surgical guide for mini-implant placement. *J Clin Orthod* 2006; 40: 548-54
7. Barros SE, Janson G, Chiqueto K, Janson M, Freitas M. Predictable drill-free screw positioning with a graduated 3-dimensional radiographic-surgical guide: a preliminary report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 722-35.
8. Block MS, Hoffman DR. A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:251-8.
9. Carano A, Velo S, Incorvati C, Poggio P. Clinical applications of the Mini-Screw Anchorage-System (M.A.S.) in the maxillary alveolar bone. *Prog Orthod* 2004;5:212-35.
10. Carano A, Velo S, Leone P, Siciliani G. Clinical applications of the miniscrew anchorage system. *J Clin Orthod* 2005;39:9-24.
11. Chaimanee P, Suzuki B, Suzuki EY. Safe Zones” for miniscrew implant placement in different dentoskeletal patterns. *Angle Orthod* 2011;81:397–403.
12. Chen YH, Chang HH, Chen YJ, Lee D, Chiang HH, Jane Yao CC. Root contact during insertion of miniscrews for orthodontic anchorage increases the failure rate an animal study. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19 :99-106.
13. Cho U-H, Y W, Kyung HM Root Contact during Drilling for Microimplant Placement. *Angle Orthod*. 2010; 81:130–136
14. Chun YS, Lee SK, Wikesjö, UME, Lim WH. The interdental gingiva a visible guide for placement of mini-implants. *Orthod Craniofac Res* 2009;12: 20-4.
15. Coelho RM, Sumas KSR, Oliveira Júnior IS, Manzi FR. Comparação de posicionadores radiográficos considerando aspectos periodontais. *R. Periodontia* 2007; 17: 80-5.
16. Coletti DP, Salama A, Caccamese JF, Jr. Application of intermaxillary fixation screws in maxillofacial trauma *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:1746-50.
17. Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1998;13:201-9.
18. Cousley RR. A stent guided mini-implant system. *J Clin Orthod* 2009;43:403-7.
19. Deguchi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:721. e7-12.
20. Driemel O, Staudenmaier R, Buch RS, Schusselbauer U, Wagener H, Reichert TE, et al. Dental injuries due to miniplate osteosynthesis. Classification, treatment management, complications, and prognosis. *Mund Kiefer Gesichtschir* 2005;9:330-5.

21. Fabbroni G, Aabed S, Mizen K, Starr DG. Transalveolar screws and the incidence of dental damage: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2004;33:442-6.
22. Farr DR, Whear NM. Intermaxillary fixation screws and tooth damage. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2002;40:84-5.
23. Fayed MM, Pazera P, Katsaros C. Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography. *Angle Orthod* 2010 Sep;80:939-51.
24. Ferreira FPC, Almeida RR, Almeida MR, Almeida-Pedrin RR, Santana Filho RF, Lima LAC. Simplificação da instalação dos mini-implantes ortodônticos. *Innov Implant. J Biomater Esthet* 2009; 45: 76-82.
25. Hembree M, Buschang PH, Carrillo R, Spears R, Rossouw PE. Effects of intentional damage of the roots and surrounding structures with miniscrew implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:280-9
26. Herman R, Cope JB. miniscrew implants: IMTEC mini ortho implants. *Sem Orthod* 2005;11:32.
27. Hu KS, Kang M K, Kim T W, Kim K H, Kim H J. Relationships between dental roots and surrounding tissues for orthodontic miniscrew installation. *Angle Orthod* 2009;79;37-45
28. Huja SS, Litsky AS, Beck FM, Johnson KA, Larsen PE. Pull-out strength of monocortical screws placed in the maxillae and mandibles of dogs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127:307-13.
29. Ishii T, Nojima K, Nishii Y, Takaki T, Yamaguchi H. Evaluation of the implantation position of mini-screws for orthodontic treatment in the maxillary molar area by a micro CT. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2004; 45:165-72.
30. Jolley TH, Chung CH. Peak torque values at fracture of orthodontic miniscrews. *J Clin Orthod* 2007;41:326-8
31. Kang YG, Kim JY, Lee YJ, Chung KR, Park YG. Stability of mini-screws invading the dental roots and their impact on the paradental tissues in beagles. *Angle Orthod* 2009; 79: 248-55.
32. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod* 1997;31:763-7.
33. Kim JW, Ahn SJ, Chang YI. Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:190-4.
34. Kim SH, Choi YS, Hwang EH, Chung KR, Kook YA, Nelson G. Surgical positioning of orthodontic mini-implants with guides fabricated on models replicated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:S82-9.
35. Kim SH, Ju MK, Choi Bohm, Nelson G. Clinical application of a stereolithographic surgical guide for a simple positioning of orthodontic miniimplants. *World J. Orthod* 2008; 9: 371-82.
36. Kim SH, Yoon HG, Choi YS, Hwang EH, Kook YA, Nelson G. Evaluation of interdental space of the maxillary posterior area for orthodontic mini-implants with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135:635-41.
37. Kim SH, Kang SM, Choi YS, Kook YA, Chung KR, Huang JC. Cone-beam computed tomography evaluation of mini-implants after placement: Is root proximity a major risk factor for failure? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010 138:264-76.
38. Kitai N, Yasuda Y, Takada K. A stent fabricated on a selectively colored stereolithographic model for placement of orthodontic mini-implants. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 2002;17:264-6.
39. Kocaelli HA, Kaptan F, Kayahan B, Haznedaroglu F. Management of the perforations due to miniplate application. *J Endod* 2006;32:482-5.

40. Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:S43-51.
41. Kravitz ND, Kusnoto B, Hohlt WF. A simplified stent for anterior miniscrew insertion. *J Clin Orthod* 2007;41:224-6.
42. Kyung H, Park H, Bae S, Sung J, Kim I. Development of orthodontic micro implants for intraoral anchorage. *J Clin Orthod* 2003;37:321-8.
43. Kyung SH, Choi JH, Park YC. Miniscrew anchorage used to protract lower second molars into first molar extraction sites. *J Clin Orthod* 2003;37:575-9.
44. Lee JS, Park HS, Kyung HM. Micro-implant anchorage for lingual treatment of a skeletal Class II malocclusion. *J Clin Orthod* 2001;35:643-7
45. Lee YK, Kimb JW, Baek SH, Kimd TW, Chang YH. Root and bone response to the proximity of a mini-implant under orthodontic loading *Angle Orthodontist* 2010; 80:452-57.
46. Lim WH, Lee SK, Wikesjo UM, Chun YS. A descriptive tissue evaluation at maxillary interradicular sites: implications for orthodontic mini-implant placement. *Clin Anat.* 2007;20:760-5.
47. Lim JE, Lim WH, Chun YS. Quantitative evaluation of cortical bone thickness and root proximity at maxillary interradicular sites: Mini-implant placement. *Clin Anat.* 2008; 21:486-496.
48. Lin JC, Liou EJ. A new bone screw for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod* 2003;37:676-81.
49. Lin JCY, Liou EJW, Yeh CL, Evans CA. A comparative evaluation of current orthodontic miniscrew systems. *World J Orthod* 2007;8:136-144.
50. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:42-7.
51. Liu H, Liu DX, Wang G, Wang CL, Zhao Z. Accuracy of surgical positioning of orthodontic miniscrews with a computer-aided design and manufacturing template. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:728.e1-10.
52. Ludwig B, Glasl B, Lietz T, Kopp S. Radiological location monitoring in skeletal anchorage: introduction of a positioning guide. *J Orofac Orthop* 2008;69:59-65.
53. Maino BG, Bednar J, Pagin P, Mura P. The spider screw for skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 2003;34:90-7.
54. Maino BG, Maino G, Mura P. Spider screw: skeletal anchorage system. *Prog Orthod* 2005;6:70-81.
55. Mah J, Bergstrand F. Temporary anchorage devices: a status report. *J Clin Orthod* 2005;39:132-6.
56. Matzenbacher L, Campos PSF, Pena N, Araujo TM. Avaliação de métodos radiográficos utilizados na localização vertical de sítios eleitos para instalação de mini-implantes. *Rev Dent. Press Ortodon Ortopedi Facial* 2008; 13: 95-106.
57. Melsen B, Verna C. Miniscrew implants: the Aarhus anchorage system. *Semin Orthod* 2005;11:24-31.
58. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:373-8.
59. Miyazawa K, Kawaguchi M, Tabuchi M, Goto S. Accurate pre-surgical determination for self-drilling miniscrew implant placement. *Eur J Orthod* 2010;32:735-40.
60. Mizrahi E, Mizrahi B. Mini-screw implants (temporary anchorage devices): orthodontic and pre-prosthetic applications. *J Orthod* 2007;34:80-94.
61. Monnerat C, Restle L, Mucha JN. Tomographic mapping of mandibular interradicular spaces for placement of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135:428.e1-9.
62. Morea C, Dominguez GC, Wuo AV, Tortamano A. Surgical guide for optimal positioning of mini-implants. *J Clin Orthod* 2005;39:317-21.

63. 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:e6-15.
64. Park HS, Kwon OW, Sung JH. An anatomic study using CT images for the implantation of micro implants. *Korean J Orthod* 2002; 32: 435-41.
65. Park Y, Lee S, Kim D, Jee S. Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123:690-4.
66. Park, H.S. Kwon, O.W, and Sung. J.H. Uprighting second molars with Micro implant Anchorage. *J Clin Orthod.* 2004; 38:100 -103.
67. Park HS, Jeong SH, Kwon OW. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130:18-25.
68. Park HS, Hwangbo ES, Kwon TG. Proper mesiodistal angles for microimplant placement assessed with 3-dimensional computed tomography images *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:2:200-06.
69. Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod* 2006;76:191-7.
70. Raghoobar GM, Timmenga NM, Reintsema H, Stegenga B, Vissink A. Maxillary bone grafting for insertion of endosseous implants: results after 12-124 months. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:279-86.
71. Roberts WE, Marshall KJ, Mozsary PG. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protect molars and close an atrophic extraction site. *Angle Orthod* 1990;60:135-52.
72. Rungcharassaeng K, Kan JY, Caruso JM. Implants as absolute anchorage. *J Calif Dent Assoc* 2005;33:881-8.
73. Santiago RC, de Paula FO, Fraga MR, Picorelli Assis NM, Vitral RW. Correlation between miniscrew stability and bone mineral density in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009 Aug;136(2):243-50.
74. Schnelle MA, Beck FM, Jaynes RM, Huja SS. A radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews. *Angle Orthod* 2004;74:832-37.
75. Suzuki EY, Buranastidporn B. An adjustable surgical guide for miniscrew placement. *J Clin Orthod* 2005;39:588-90.
76. Suzuki EY, Suzuki B. A simple three-dimensional guide for safe miniscrew placement. *J Clin Orthod* 2007;41:342-6.
77. Suzuki EY, Suzuki B. Accuracy of miniscrew implant placement with a 3-D surgical guide. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:1245-52.
78. Wilmes B, Su YY, Drescher D. Pre-drilling angle impact on primary stability of orthodontic mini-implants. *Angle of Orthod* 2008;78:1065-70.
79. Woodall N, Tadepalli SC, Qian F, Grosland NM, Marshall SD, Southard TE. Effect of miniscrew angulation on anchorage resistance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:147-152.
80. Wu JC, Huang JN, Zhao SF, Xu XJ, Xie ZJ. Radiographic and surgical template for placement of orthodontic microimplants in interradicular areas: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:629-34.

Anexos

Anexos

Anexo A – Comitê de Ética em pesquisa (CEP)



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Araçatuba



COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto "Avaliação da efetividade de um guia radiográfico-cirúrgico mediante tomografia computadorizada", sob a responsabilidade de **NICOLAS ZARAGOZA VELÁSQUEZ**, está de acordo com os Princípios Éticos em Pesquisa e foi aprovado em 13/8/2010, de acordo com o Processo FOA-01252/2010.

Araçatuba, 17 de agosto de 2010.



ALBERTO CARLOS BOTAZZO DELBEM
Coordenador do CEP

Anexo B – Normas das revistas selecionadas para a publicação do artigo

American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

Guide for Authors

Information for Authors

Electronic manuscript submission and review

The ***American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*** now uses *Editorial Manager*, an online manuscript submission and review system. To submit or review an article, please go to the **AJO-DO** Editorial Manager website: ees.elsevier.com/ajodo .

Send other correspondence to:
Dr. Vicent O. Kockich, DDS, MSD, Editor-in-Chief
American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics
University of Washington
Department of Orthodontics,
D-569, HSC Box 357446, Seattle, WA 98195-7446
Telephone 206-221-5413;
E-mail: vgkokich@u.washington.edu

General Information

The ***American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*** publishes original research, reviews, case reports, clinical material, short communications, and other material related to orthodontics and dentofacial orthopedics. Submitted manuscripts must be original, written in English, and not published or under consideration elsewhere. Manuscripts will be reviewed by the editor and consultants and are subject to editorial revision. Authors should follow the guidelines below.

Statements and opinions expressed in the articles and communications herein are those of the author(s) and not necessarily those of the editor(s) or publisher, and the editor(s) and publisher disclaim any responsibility or liability for such material. Neither the editor(s) nor the publisher guarantees, warrants, or endorses any product or service advertised in this publication; neither do they guarantee any claim made by the manufacturer of any product or service. Each reader must determine whether to act on the information in this publication, and neither the *Journal* nor its sponsoring organizations shall be liable for any injury due to the publication of erroneous information.

Guidelines for Original Articles

Submit Original Articles via the online Editorial Manager: ees.elsevier.com/ajodo

Organize your submission as follows.

1. Title Page. Put all information pertaining to the authors in a separated document. Include the title of the article, full name(s) of the author(s), academic degrees, and institutional affiliations and positions; identify the corresponding author and include an address, telephone and fax numbers, and an e-mail address. This information will not be available to the reviewers.

2. Abstract. Structured abstracts of 200 words or less are preferred. A structured abstract contains the following sections: Introduction, describing the problem; Methods, describing how the study was performed; Results, describing the primary results; and Conclusions, reporting what the authors conclude from the findings and any clinical implications.

3. Manuscript. The manuscript proper should be organized in the following sections: Introduction and literature review, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions, References, and figure captions. Express measurements in metric units whenever practical. Refer to teeth by their full name or their FDI tooth number. For style questions, refer to the *AMA Manual of Style*, 9th edition. Cite references selectively, and number them in the order cited. Make sure that all references have been mentioned in the text. Follow the format for references in "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (Ann Intern Med 1997;126:36-47); <http://www.icmje.org>. Include the list of references with the manuscript proper. Submit figures and tables separately (see below); do not embed figures in the word processing document.

4. Figures. Digital images should be in TIF or EPS format, CMYK or grayscale, at least 5 inches wide and at least 300 pixels per inch (118 pixels per cm). Do not embed images in a word processing program. If published, images could be reduced to 1 column width (about 3 inches), so authors should ensure that figures will remain legible at that scale. For best results, avoid screening, shading, and colored backgrounds; use the simplest patterns available to indicate differences in charts. If a figure has been previously published, the legend (included in the manuscript proper) must give full credit to the original source, and written permission from the original publisher must be included. Be sure you have mentioned each figure, in order, in the text.

5. Tables. Tables should be self-explanatory and should supplement, not duplicate, the text. Number them with Roman numerals, in the order they are mentioned in the text. Provide a brief title for each. If a table has been previously published, include a footnote in the table giving full credit to the original source.

6. Model release and permission forms. Photographs of identifiable persons must be accompanied by a release signed by the person or both living parents or the guardian of minors. Illustrations or tables that have appeared in copyrighted material must be accompanied by written permission for their use from the copyright owner and original author, and the legend must properly credit the source. Permission also must be obtained to use modified tables or figures.

7. Copyright release. In accordance with the Copyright Act of 1976, which became effective February 1, 1978, all manuscripts must be accompanied by the following written statement, signed by all authors:

"The undersigned author(s) transfers all copyright ownership of the manuscript [insert title of article here] to the American Association of Orthodontists in the event the work is published. The undersigned author(s) warrants that the article is original, does not infringe upon any copyright or other proprietary right of any third party, is not under consideration by another journal, has not been previously published, and includes any product that may derive from the published journal, whether print or electronic media. I (we) sign for and accept responsibility for releasing this material." Scan the printed copyright release and submit it via the Editorial Manager, or submit it via fax or mail.

8. Conflict of interest statement. Report any commercial association that might pose a conflict of interest, such as ownership, stock holdings, equity interests and consultant activities, or patent-licensing situations. If the manuscript is accepted, the disclosed information will be published with the article. The usual and customary listing of sources of support and institutional affiliations on the title page is proper and does not imply a conflict of interest. Guest editorials, Letters, and Review articles may be rejected if a conflict of interest exists.

TESTANDO AS HIPÓTESES

Para solucionarmos o problema de fazer uma afirmação sobre um parâmetro desconhecido, baseado em uma amostra, admitiremos um valor hipotético para ele e, depois, utilizaremos a informação da amostra para confirmar ou rejeitar o valor hipotético da Hipótese Nula (H_0).

Hipótese Nula

Específica que a distribuição básica é um membro de uma certa classe de distribuição. De um modo geral é referido através do valor do parâmetro. Se testarmos por exemplo, duas médias, podemos ter: **$H_0:m_1=m_2$** .

Hipótese Alternativa

É uma hipótese que contraria a Hipótese Nula H_0 . Para o caso das duas médias anteriormente citado , poderíamos ter como Hipótese Alternativa $H_a:m_1 \neq m_2$, ou $H_a:m_1 \geq m_2$ ou $H_a:m_1 \leq m_2$.

Ao testarmos a Hipótese Alternativa, rejeitaremos a Hipótese Nula quando o nível de significância α (probabilidade de rejeitarmos H_0 quando esta é verdadeira) for menor ou igual a 5%.

Escolha dos Testes

A escolha dos testes foi baseada pelas características da base de dados:

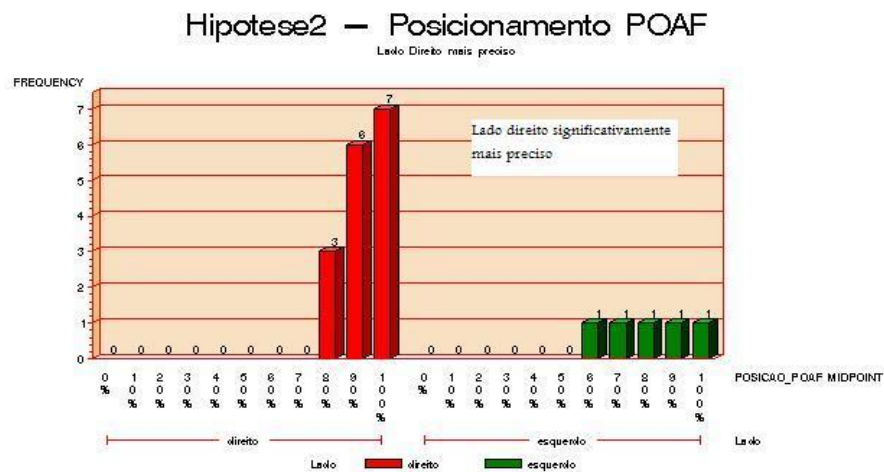
- ✚ Amostras independentes e aleatórias;
- ✚ Normalidade ou não;
- ✚ Ao menos Intervalar /Ordinal;e objetivos em questão.

POSICIONAMENTO POAF			
Estatísticas			P-Valor
Grupo experimental GE	Quantidade	Média	Teste t de Student
<i>Lado</i>			0,0163
Direito GE	16	90%	
Esquerdo GE	5	80%	

Tabela 3

O posicionamento de **POAF** do Grupo experimental **GE** foi mais preciso no lado direito.

- O lado direito do grupo de experimental **GE** mostrou diferença estatística significativa de posicionamento de **POAF** em relação ao lado esquerdo do mesmo grupo experimental **GE**.



Gráfico

Hipótese 4 – O **Gc2** sem guia radiográfico-cirúrgico apresentou menor precisão de posicionamento dos **POAF** em ambos os lados da arcada em relação ao **Gc1**

- O teste t de Student não identificou diferenças significativas entre os grupos controle **Gc1** e **Gc2** em relação ao Posicionamento de **POAF**

POSICIONAMENTO POAF			
Estatísticas			P-Valor
Grupo Controle	Quantidade	Média	Teste t de Student
Controle1 Gc1	18	66%	0.0658
Controle2 Gc2	7	56%	

Tabela 4

Hipótese5 – Diferença de Altura de Inserção entre os grupos controle **Gc1 Gc2** e grupo experimental **GE**

Grupo experimental GE (21) com guia radiográfico cirúrgico RAAG	GE Posição equidistante	
	Lado Direito	Lado esquerdo
Posição POAF inseridos		
Posição eqüidistante (mesio-distal)	16	0
Desvio Mesial	0	5
Contato radicular	0	0
Contato ligamento	1	0
Desvio Distal	0	0
Ângulo de inserção (buco-lingual)	68°	75°
Altura de inserção por vestibular	6.56mm	6.75mm

Tabela 5

- ✚ O grupo experimental **GE** evidenciou maior precisão no posicionamento eqüidistante dos parafusos de inseridos mediante guia radiográfico-cirúrgico **GE 16/21**
-

Tabela com os dados do grupo experimental GE

Medial	Raiz distal 2º Pré- molar Sup	Raiz Mesial 1er Molar Sup	Ângulo Inserção	Altura Inserção	Raiz distal 2º Pre- molar Sup	Raiz Mesial 1er Molar Sup	Ângulo Inserção	Altura Inserção
Paciente 1	0.60	0.60	55°	8.49				
Paciente 2					0.60	0.90	80°	8.71
Paciente 3	0.67	0.67	75°	7.02				
Paciente 4	0.90	0.90	75°	4.50				
Paciente 5	1.20	1.20	80°	6.31				
Paciente 6	0.90	0.90	65°	4.66				
Paciente 7	0.90	0.90	65°	8.42				
Paciente 8	1.24	1.24	65°	8.42				
Paciente 9	0.90	0.90	70°	5.70				
Paciente 10					0.60	1.53	90°	6.96
Paciente 11	0.60	0.60	90°	4.81				
Paciente 12	0.90	0.90	75°	5.41				
Paciente 13					1.24	1.62	60°	6.03
Paciente 14					1.80	2.10	90°	7.51
Paciente 15	1.20	1.20	70°	6.93				
Paciente 16	0.90	0.90	60°	6.93				
Paciente 17					0.90	1.50	55°	4.24
Paciente 18	0.67	0.67	61°	6.00				
Paciente 19	0.67	0.67	55°	6.60				
Paciente 20	0.30	0.30	43°	6.61				
Paciente 21	0.90	0.90	90°	8.15				
Total	13.45	13.45	1094°	104.96	5.44	7.35	375	33.75
Average	0.84	0.84	60°	6.56	1.08	1.47	75°	6.75

Tabela com os dados do grupo controle 1 Gc1

Mini-implante (Mis) posicionado sem Guia Cirúrgica								
grupo controle 1 (Gc1)		Lado directo			Lado esquerdo			
Distalisado	Raiz distal 2º Pre-molar Sup	Raiz Mesial 1er Molar Sup	Ângulo Inserção	Altura Inserção	Raiz distal 2º Pre-molar Sup	Raiz Mesial 1er Molar Sup	Ângulo Inserção	Altura Inserção
Paciente 1	0.90	2.70	62°	8.45				
Paciente 2	3.01	4.54	90°	7.65				
Paciente 3					0.60	1.20	50°	4.54
Paciente 4	0.90	1.50	71°	8.10				
Paciente 5					0.90	1.50	32°	6.00
Paciente 6					0.60	1.80	82°	7.06
Paciente 7	0.10	1.90	88°	6.48				
Paciente 8					0.00	2.40	85°	5.60
Paciente 9					0.90	1.50	84°	7.26
Paciente 10					0.30	1.20	65°	5.53
Paciente 11					0.30	3.30	55°	7.08
Paciente 12	0.00	2.10	87°	2.50				
Paciente 13	0.67	2.68	85°	6.03				
Paciente 14					0.95	1.24	80°	5.60
Paciente 15	0.80	1.90	75°	3.31				
Paciente 16	1.20	2.72	80°	4.51				
Paciente 17	0.00	2.40	63°	5.11				
Paciente 18					0.00	2.70	90°	6.63
Total	6.38	22.44	70.1	52.14	4.54	16.83	62.3	55.3
Average	0.70	2.49	77°	5.79	0.50	1.87	69°	6.14

Tabela com os dados do grupo controle2 (Gc2)

Mini-implante (Mis) posicionado sem Guia Cirúrgica								
grupo controle (Gc2)			Lado direito			Lado esquerdo		
Mesializado	Raiz distal 2º Pre-molar Sup	Raiz Mesial 1er Molar Sup	Ângulo Inserção	Altura Inserção	Raiz distal 2º Pre-molar Sup	Raiz Mesial 1er Molar Sup	Ângulo Inserção	Altura Inserção
Paciente 1	3.01	0.67	43°	10.27				
Paciente 2	2.18	0.95	65°	11.12				
Paciente 3					2.12	0.00	70°	8.45
Paciente 4	1.24	0.60	85°	8.88				
Paciente 5					3.60	0.60	85°	5.32
Paciente 6					4.50	0.60	85°	5.41
Paciente 7					3.90	1.50	90°	7.52
Total	6.43	2.22	19.3	30.27	14.12	0.90	33°	26.7
Media	2.14	0.74	64°	10.09	3.53	0.67	82.5°	6.67