



Gisele Taís Banak

Características anatômicas da linha oblíqua mandibular e sua associação com o ângulo goníaco: estudo tomográfico observacional.

CURITIBA
2018

Gisele Taís Banak

Características anatômicas da linha oblíqua mandibular e sua associação com o ângulo goníaco: estudo tomográfico observacional.

Dissertação apresentada à Faculdade ILAPEO,
como parte dos requisitos para obtenção do título
de Mestre em Odontologia, área de concentração
Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. Augusto Ricardo Andrighetto

CURITIBA
2018

Gisele Taís Banak

Características anatômicas da linha oblíqua mandibular e sua associação com o ângulo goníaco: estudo tomográfico observacional.

Presidente da banca (Orientador): Prof. Dr. Augusto Ricardo Andrighetto

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Siddhartha Uhrigshardt Silva
Prof.^a. Dr.^a. Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão

Aprovada em: 24/05/2018

Dedicatória

Dedico este trabalho ao Professor Augusto que me auxiliou em todas as etapas desta pesquisa, a Professora Flávia, a todos os Professores da Faculdade Ilapeo, ao meu Deus, aos meus familiares, amigos e ao meu amor Robson.

Agradecimentos

Agradeço a Deus que, em sua imensa bondade, me permitiu concluir este trabalho.

Ao Professor Augusto que me incentivou a fazer este trabalho da melhor forma.

À Professora Flávia que, pacientemente, me ensinou a usar os programas Galaxis e Sidexis.

À todos os mestres da Faculdade Ilapeo.

À Faculdade Ilapeo por disponibilizar sua estrutura para que eu pudesse realizar este trabalho.

À todos os funcionários da Faculdade Ilapeo que me ajudaram.

À minha amiga Daniela que me apoiou, me ajudou e me incentivou todos esses anos de especialização e de mestrado.

Aos meus familiares e amigos por aguentar minha ausência para que eu pudesse fazer este trabalho.

Ao meu amor, Robson, que me deu suporte, incentivo, apoio e muito amor durante todos esses anos.

Agradeço imensamente!

Muito Obrigada!

Gisele Taís Banak

Sumário

Resumo

1. Introdução.....	08
2. Revisão de Literatura	10
3. Proposição	17
4. Materiais e Métodos	18
5. Artigos Científicos	22
6. Referências	53
7. Anexo	56

Resumo

A partir de medições tomográficas, o presente estudo tem como objetivos explorar possíveis associações entre a espessura óssea basal e cortical da região da linha oblíqua da mandíbula, na região mesial do segundo molar inferior, com o ângulo goníaco, bem como o dimorfismo sexual. A amostra foi constituída por 62 tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), já existentes no Acervo do Departamento de Radiologia da Faculdade ILAPEO, que foram realizadas para diferentes modalidades de tratamentos realizados anteriormente na clínica odontológica da mesma instituição. As tomografias foram adquiridas com o tomógrafo Galileos (Sirona, Bensheim, Alemanha) e analisadas com o *software* Galaxis e Sidexis, tanto para a definição do ângulo goníaco quanto para as medições das espessuras ósseas. A identificação do ângulo goníaco foi realizada por meio de análise cefalométrica em reconstrução lateral, verificada a partir do ângulo formado pelas linhas que se formam a partir da união dos pontos articular (Ar) com gônio (Go) e metoniano (Me). Na imagem tomográfica, a mensuração da espessura óssea basal e da cortical foi realizada no corte parassagital, na região da raiz mesial do segundo molar inferior. Os pacientes tinham idades entre 21,9 e 65,5 anos, com média de 40,6 anos, sendo 26 homens e 36 mulheres. As medidas de espessura total e da cortical apresentaram correlação estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre si. Não houve dimorfismo sexual entre as medidas da amostra. O ângulo goníaco não foi correlacionado com as espessuras do *buccal shelf*.

Palavras-chave: Mandíbula; Ortodontia; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

Abstract

From tomographic measurements, the present study aims to explore possible associations between the basal and cortical bone thickness of the region of the oblique line of the mandible, in the mesial region of the lower second molar, with the gonial angle, as well as the sexual dimorphism. The sample consisted of 62 concomitant CT scans (CBCT) already existing in the Department of Radiology of the ILAPEO Faculty, which were performed for different treatment modalities previously performed in the dental clinic of the same institution. CT scans were acquired with the Galileos scanner (Sirona, Bensheim, Germany) and analyzed with the Galaxis and Sidexis software, both for the definition of the gonial angle and for measurements of bone thickness. The identification of the gonial angle was performed by means of a cephalometric analysis in lateral reconstruction, verified from the angle formed by the joints formed by joining the joint points (Ar) with gonio (Go) and metonian (Me). In the tomographic image, the basal and cortical bone thickness measurements were performed at the parasagittal cut, in the region of the mesial root of the second lower molar. The patients were between 21.9 and 65.5 years old, with a mean of 40.6 years, being 26 men and 36 women. The total and cortical thickness measurements presented a statistically significant correlation ($p < 0.001$) with each other. There was no sexual dimorphism between the measurements of the sample. The gonial angle was not correlated with buccal shelf thicknesses.

Key-words: Mandible; Orthodontics; Cone Beam Tomography.

1. Introdução

Os mini-implantes inseridos na região alveolar, entre as raízes, oferecem ancoragem estável, sendo uma excelente opção como coadjuvante em diferentes mecânicas ortodônticas. Porém, são contraindicados em casos de falta de espaço entre as raízes e/ou quando se constituem em uma interferência mecânica para a movimentação dentária. Além disso, é necessário verificar a viabilidade da área receptora, longe de forames, nervos, vasos sanguíneos e com afastamento de dois milímetros do mini parafuso até a raiz dos dentes ^{1,2,3}.

Vislumbrando a espessura óssea que existe na região da linha oblíqua da mandíbula, conhecida como *buccal shelf*, autores propuseram a instalação de mini-implantes verticais nesta região. A principal indicação de seu uso é a retração “em massa”, com a diminuição dos casos de exodontia e cirurgia ortognática, através da correção de apinhamentos severos, protrusão e compensação da maloclusão esquelética ⁴. Pela aplicabilidade na Ortodontia surge o interesse nos mini-implantes extra-alveolares, bem como no local de sua instalação, que, para alguns autores, é na região vestibular da raiz distal do segundo molar inferior, sendo o local com as melhores características anatômicas ^{5, 6}. Porém, em relação à biomecânica, o local ideal para a inserção do parafuso de ancoragem seria na região vestibular da raiz mesial do segundo molar inferior ⁵.

As metas do tratamento ortodôntico, assim como a escolha do sistema de ancoragem, são influenciadas pela morfologia facial, sobretudo no que diz respeito à previsão do crescimento maxilomandibular, junto com as forças da função mastigatória ⁷. Como ferramenta de diagnóstico, os ortodontistas utilizam telerradiografia de perfil para análise cefalométrica há muitos anos, mas com a evolução da tecnologia, as reconstruções feitas em *softwares*, a partir de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), vêm sendo utilizadas com confiabilidade para verificar o tipo de crescimento do paciente, suas

características anatômicas, medidas lineares e angulares e os aspectos morfológicos da face⁸,
9, 10, 11, 12.

Estudos anteriores a 2017 avaliaram o osso na região de primeiros molares e segundos molares inferiores, em TCFC, com ênfase na cortical óssea ou na espessura basal total da região^{7, 13, 14, 15}. Esses estudos não avaliaram a espessura total do osso na porção vestibular até a raiz dos molares inferiores, levando em consideração o osso cortical e medular, local correspondente a linha oblíqua e onde se insere os mini-implantes extra-alveolares na mandíbula. E identificaram associações entre espessuras das corticais e inclinação molar, tipo facial, dentre outras^{7, 13}. Porém, nenhum estudo se ocupou em considerar especificamente o ângulo goníaco. Nucera et al., 2017, sentiram a necessidade de mais estudos para avaliar a região do *buccal shelf* e analisaram a quantidade óssea disponível na região, a partir de uma linha vertical passando pela junção cimento-esmalte até a face mais externa da cortical⁵, novamente sem levar em consideração todo o espaço disponível até a raiz dos molares. Elshebiny et al., 2018, avaliaram a espessura óssea até a raiz do segundo molar e concluíram que, na região de segundos molares, é viável instalar mini-implantes verticais. Os autores afirmaram que mais estudos sobre a região são necessários⁶.

Os objetivos do presente trabalho, considerado um estudo exploratório observacional, foram: estudar a região óssea vestibular referente à raiz mesial do segundo molar inferior, local de interesse e de biomecânica favorável para a instalação de mini-implantes extra-alveolares na mandíbula; avaliar diferenças quanto ao dimorfismo sexual e, ainda, possíveis associações entre a espessura da referida região com o padrão morfológico mandibular, mais especificamente o ângulo goníaco.

2. Revisão de Literatura

Tsunori et al., em 1998, publicaram a respeito da relação entre a morfologia maxilofacial e cortes verticais do corpo da mandíbula, com o objetivo de avaliar espessura do osso cortical, inclinações dentárias e inclinação do osso mandibular. A amostra foi formada por crânios secos (n=39), que possuíam oclusões em classe I ou classe II com pouco apinhamento. Para avaliação facial foram usadas telerradiografias e para a avaliação da mandíbula, tomografias computadorizadas, com corte de 1 mm. As regiões de incisivo inferior, segundo pré-molar inferior, primeiro molar inferior e segundo molar inferior foram avaliadas em sete aspectos como: altura, largura, espessura do osso cortical vestibular, espessura do osso lingual, espessura do osso cortical basal, inclinação dentária e inclinação óssea. Para caracterizar o tipo facial foram utilizados o ângulo formado entre Frankfurt e o plano mandibular (FMA), o ângulo do plano palatino com o plano mandibular, o ângulo goníaco, a altura facial anterior e a altura facial posterior. A face foi classificada em dólícofacial, mesofacial e braquifacial. Os resultados apontaram que quanto mais espesso é o osso cortical vestibular, menor é o ângulo goníaco, o ângulo mandibular e o comprimento da mandíbula. Os autores encontraram relação significativa, porém complexa entre as estruturas do corpo da mandíbula e tipos faciais⁷.

Masumoto et al., em 2001, observaram a relação entre os diferentes tipos faciais, inclinação molar e espessura do osso cortical mandibular. O material da pesquisa foi constituído de crânios secos (n=31), de japoneses, sexo masculino, com média de idade de 27 anos, com oclusão normal e discrepância dentária mínima, sem mordida cruzada ou assimetria facial. Os crânios secos foram submetidos a tomografias computadorizadas para obtenção das imagens para o estudo. Os pesquisadores verificaram que crânios de face longa apresentaram os dentes mais lingualizados do que os crânios com face curta. A inclinação vestibulo-lingual do segundo molar nas faces longas foi significativamente menor do que a mesma dimensão

nas faces médias e curtas. A espessura do osso cortical é maior em faces curtas do que em faces médias e longas. Há uma complexa relação entre as estruturas do corpo da mandíbula e os tipos faciais¹³.

Degushi et al., 2006, estudaram a variação da cortical óssea da maxila e da mandíbula, para verificar o local e a angulação mais indicados para a instalação de mini-implantes de ancoragem ortodôntica. A amostra foi composta por 10 tomografias computadorizadas de feixe cônico, sendo 5 do sexo feminino e 5 do sexo masculino, com média de idade de 22,3 anos. Todos os pacientes possuíam caninos inclusos, quatro pacientes apresentaram malocclusão de classe I, quatro malocclusão de classe II e dois pacientes malocclusão de classe III. As regiões analisadas foram pré-maxila, mesial e distal de primeiros molares e distal de segundos molares superiores e inferiores. As medidas foram feitas, no corte coronal, em duas regiões, no sentido vertical, a 4 milímetros da crista alveolar e de 6 a 7 milímetros da crista, região próxima ao ápice dos dentes. Foram realizadas medidas em três angulações diferentes, simulando a instalação de mini-implantes, a 30°, 45° e 90°, além da distância entre as raízes dos dentes. Os locais com a melhor espessura de osso cortical são mesial e distal de primeiros molares, e a melhor angulação para a inserção do mini-implante é 30°¹⁵.

Wilmes et al., 2006, publicaram um artigo com o objetivo de verificar os fatores que influenciam na estabilidade primária dos mini parafusos. Para isso analisaram quantitativamente a qualidade óssea, o desenho do implante, diâmetro e a profundidade de perfuração. A amostra foi de 36 ossos de porcos que foram utilizados para medir o torque de inserção de 5 tipos de mini-implantes diferentes. Cerca de 25 a 30 mini-implantes foram inseridos em cada segmento de osso, com diferentes diâmetros de perfuração e profundidade. Foram testados dispositivos com 8 mm e 10 mm de comprimento e com diâmetro de 1,6 mm e 2 mm. As espessuras ósseas foram analisadas em tomografias computadorizadas. Os autores concluíram, no estudo *in vitro*, que houve influência da qualidade óssea na estabilidade

primária. E que estudos clínicos são necessários para avaliar se esse resultado realmente é relevante tanto para a estabilidade primária quanto para a estabilidade tardia que ocorre durante a utilização os dispositivos de ancoragem¹⁶.

Ono et al., em 2008, realizaram estudo com o objetivo de verificar uma possível relação entre a localização de instalação de mini-implantes, a idade dos pacientes submetidos ao procedimento e o sexo com a espessura da cortical óssea vestibular na região mesial e distal do primeiro molar, na mandíbula e na maxila. Foram utilizadas tomografias computadorizadas de feixe cônico (n=43), de 32 mulheres e 11 homens, que aceitaram participar da pesquisa e da instalação de mini-implantes para seu tratamento ortodôntico. Para medir a espessura do osso cortical, utilizaram como referência a ponta das cúspides do primeiro molar para traçar uma linha horizontal, e medidas foram feitas paralelamente a essa a partir de 1 a 15 mm da crista alveolar, em intervalos de 1 milímetro, no sentido vertical. Os autores verificaram que as médias das espessuras variaram de 1,09 a 2,12 milímetros na maxila e 1,59 a 3,03 milímetros na mandíbula. A cortical óssea mandibular é mais espessa que a maxilar. Em mulheres, o osso cortical da maxila é mais delgado do que em homens na região mesial do primeiro molar. A estabilidade inicial dos mini-implantes em locais mais delgados da maxila de pacientes do gênero feminino deve ser considerada, independente da idade¹⁷.

Baumgaertel e Hans, 2009, investigaram a espessura do osso cortical na região vestibular e entre as raízes dos dentes, tanto em maxila quanto em mandíbula, com o intuito de fornecer um guia para a instalação de mini-implantes. Foram utilizadas 30 tomografias computadorizadas *cone beam*, de crânios secos, para o estudo. As espessuras, na região interdental, foram mensuradas em três locais a partir da crista alveolar, sendo a 2, 4 e 6 milímetros. Os autores fizeram um mapa visual com as medidas encontradas em maxila e mandíbula e deixaram em cor verde as medidas mais espessas, em cor amarelo as medidas

intermediárias e em vermelho as medidas mais finas. Os resultados demonstraram que a mandíbula possui cortical mais espessa que a maxila. Os autores concluíram que há um padrão distinto entre mandíbula e maxila, e que o conhecimento desse padrão pode favorecer a instalação de mini-implantes¹⁸.

Motoyoshi et al., em 2009, a partir de um estudo com elementos finitos analisaram a relação entre a espessura da cortical óssea e a estabilidade dos mini-implantes. Os dados utilizados foram adquiridos de um estudo anterior do próprio autor, no qual 65 pacientes foram submetidos à instalação de mini-implantes e a cortical foi considerada proporcional ao sucesso do dispositivo de ancoragem. Os autores concluíram que a espessura da cortical está associada ao sucesso do mini-implante. E os estudos morfométricos e de simulação matemática verificaram que a espessura da cortical óssea, próxima a 1 milímetro, gera as melhores taxas de sucesso dos dispositivos de ancoragem¹⁹.

Swasty et al., em 2011, verificaram se a espessura das corticais vestibular e lingual sofrem influência dos tipos faciais, e se há dimorfismo sexual. Cento e onze tomografias computadorizadas de feixe cônico de pacientes que foram tratados antes do estudo, com idade entre 10 e 65 foram analisadas. Os grupos estavam separados pelo tipo facial, sendo 43 mesofaciais, 34 dolicofaciais e 34 braquifaciais. As definições em relação à altura facial foram feitas por meio de telerradiografias e reconstruções tomográficas, com o *software* CB Works, pois nem todos os pacientes possuíam a telerradiografia lateral. O osso cortical foi mensurado no corte coronal, em cinco locais, sendo dois vestibulares e dois linguais em uma posição mais superior e outra inferior e um na base da mandíbula. Os resultados demonstraram que não há dimorfismo sexual em relação ao osso cortical, pois não houve diferença estatisticamente significativa. De modo geral, os pacientes dolicofaciais tem a espessura da cortical óssea mais fina e altura da sínfise maior²⁰.

Ozdemir et al., 2013, analisaram a cortical óssea do processo alveolar da maxila e da mandíbula, região de instalação de mini-implantes com intuito de verificar a espessura e associar com características faciais, mais precisamente a altura facial, em pacientes adultos. A amostra foi de 155 tomografias computadorizadas, selecionadas por retrospectiva do arquivo da *Yeditepe University Dental School*, em Istambul. Para verificar a altura facial foram utilizadas medidas lineares, do ponto sela ao gônio e do ponto náseo ao mento, fazendo uma proporção, além do ângulo formado pelas linhas sela ao náseo e gônio ao mento. As medidas do osso cortical foram feitas no corte coronal, por um operador, da parte mais externa do osso até a porção interna, onde encontra o osso medular. Os locais de interesse foram as regiões interdentais, começando pela distal do canino até a mesial do segundo molar, tanto superior quanto inferior. Os resultados indicaram que as faces verticais, ou seja, com ângulo maior, possuem corticais mais finas, em todas as regiões da maxila e na região de canino e primeiro pré-molar inferior¹⁴.

Chang et al., em 2015, analisaram o índice de erro, ou seja, o insucesso, de mini-implantes extra-alveolares, colocados na região do *buccal shelf*, em gengiva inserida e livre. A amostra contou com 1680 mini-implantes, instalados por um único operador, em 840 pacientes, com idades entre 11 e 21 anos, em um período de três anos. A instalação foi sem a necessidade de retalho e sob anestesia local. Do total de mini parafusos, 1286 foram instalados em gengiva livre e 394 em gengiva inserida. O mini-implante, do tipo autoperfurante, foi inserido perpendicularmente ao plano oclusal e recebeu carga imediata. Houve uma avaliação mensal dos dispositivos durante 4 meses. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre taxa de falha em gengiva inserida e livre, embora, a taxa de insucesso da gengiva inserida (6.85%) tenha sido menor do que da livre (7.31%). Os autores concluíram que os mini-implantes extra-alveolares, na região do *buccal shelf*, apresentam viabilidade tanto em gengiva livre quanto em gengiva inserida⁴.

Nucera et al., em 2017 analisaram a linha oblíqua da mandíbula, região conhecida como prateleira vestibular, e verificaram, para este local, a espessura óssea da região vestibular, a profundidade óssea e a profundidade da cortical óssea, com objetivo de determinar os locais mais adequados para instalação de mini-implantes verticais. Os pesquisadores utilizaram tomografias computadorizadas de feixe cônico de 30 pacientes adultos. A profundidade óssea foi analisada a 4 e a 6 mm na região vestibular na junção cimento esmalte. Tanto na raiz mesial quanto na distal do segundo molar foi verificado osso vestibular apto a receber mini-implante. O local ideal para instalação de dispositivos de ancoragem, em relação à disponibilidade óssea, é na vestibular da raiz distal do segundo molar. Porém, em relação à mecânica, a raiz mesial do segundo molar é mais conveniente. Neste caso, a instalação deverá ser mais profunda, mais no sentido do ápice, para ter maior quantidade de osso⁵.

Direk et al., 2018, verificaram as mudanças na mandíbula de acordo com o gênero, idade e lados. A amostra foi composta por 100 tomografias computadorizadas, de 51 de homens e 49 mulheres, entre 15 e 70 anos, sem histórico de traumas e/ou cirurgias mandibulares. Todas as imagens foram analisadas por um radiologista e por um especialista em anatomia. A altura do ramo, comprimento total, altura da sínfise, ângulo goníaco e medidas do forame mandibular, foram algumas das grandezas analisadas. Os resultados indicaram que há variação entre homens e mulheres, para o ângulo goníaco, por exemplo, que tende a ser maior em mulheres do que em homens. As medidas feitas em reconstruções tomográficas são um recurso de diagnóstico que pode ser usado com confiabilidade por sua semelhança com as medidas reais. Os autores concluíram que idade, sexo, arcada dentária e etnia são fatores que afetam a mandíbula²¹.

Elshebiny et al., em 2018, mediram a largura óssea total, o osso medular e cortical, e a cortical da região vestibular de primeiros e segundo molares inferiores. Analisaram o canal

mandibular na região, pois há interesse em instalar mini-implantes extra-alveolares, no sentido vertical, neste local. A amostra incluiu 30 tomografias computadorizadas de feixe cônico, sendo 18 do sexo feminino e 12 do masculino, com média de idade de 14,5 anos. As mensurações foram feitas na distal de primeiro molar, e na mesial e distal de segundo molar inferior. A espessura da cortical foi mensurada a partir da porção mais externa da cortical até a mais interna, no sentido vertical, na região média do *buccal shelf*. A espessura óssea total foi mensurada da parte mais vestibular da cortical até a raiz do dente, na altura de 8 e 4 milímetros da junção cimento-esmalte. O canal mandibular foi identificado com um recurso do *software* e analisado no corte coronal. Para verificar a relação com o canal um mini-implante virtual extra-alveolar foi inserido, seguindo os padrões relatados por Chang et al. 2015. Os autores concluíram que na região distal do primeiro molar fez-se necessária palpção ou tomografia computadorizada para verificar a possibilidade da instalação, pois é um local mais delicado. De um modo geral, a região que foi estudada é propícia para a instalação de dispositivos extra-alveolares inseridos na vertical⁶.

3. Proposição

3.1 Objetivo geral:

Avaliar as características anatômicas da região vestibular na raiz mesial do segundo molar inferior (linha oblíqua ou *buccal shelf*) em TCFC do Acervo do Departamento de Radiologia da Faculdade Ilapeo.

3.2 Objetivo específico:

- Analisar as espessuras ósseas (medular e cortical) na região da linha oblíqua da mandíbula.
- Verificar se há dimorfismo sexual entre as variáveis encontradas.
- Avaliar se existe associação entre as medidas de espessura e o ângulo goníaco.

4. Materiais e Métodos

O presente trabalho foi realizado em 62 TCFC, selecionadas dos arquivos do Departamento de Radiologia da Faculdade ILAPEO, as quais foram realizadas anteriormente em pacientes que se submeteram a diferentes tipos de tratamentos na clínica odontológica da escola. Para que seja possível garantir o sigilo dos dados dos pacientes nesta pesquisa, o termo de confidencialidade de utilização dos dados foi assinado por todos os participantes e a pesquisa foi apreciada e aprovada pelo CEP (2655772). Os indivíduos integrantes da amostra tinham idades entre 21,9 e 65,5 anos, com média de 40,6 anos, sendo 26 homens e 36 mulheres.

Os critérios para a inclusão das tomografias nesta pesquisa foram imagens de pacientes adultos, entre 21 e 65 anos de idade; ausência de assimetrias faciais expressivas; presença do primeiro e segundo molares inferiores, em pelo menos um dos hemiarcos; ausência de perda óssea vestibular vertical na região dos molares, maior que 2 mm, medidas a partir da junção amelocementária.

Foram excluídas da pesquisa as imagens de pacientes fora da faixa etária, sem a presença do primeiro e segundo molares inferiores; pacientes com grande perda óssea em primeiros e segundos molares, por doença periodontal e imagens com variações anatômicas, distorções ou artefatos que pudessem inviabilizar as mensurações.

As imagens tomográficas contidas no Acervo digital da Faculdade Ilapeo, foram obtidas por meio de um tomógrafo computadorizado por feixe cônico (TCFC), da marca *Galileos* (*Sirona*, Bensheim, Alemanha), com 42 mAs, alto contraste, 85 kV, espessura de corte de 0,3 mm. Todas as mensurações foram realizadas por um operador, por meio de recurso dos softwares *Sidexis e Galaxis* (*Sirona*).

Para a identificação do ângulo goníaco, a imagem tomográfica de cada participante foi localizada no programa de busca do *Sidexis* e aberta com *software Galaxis*. Neste último foi realizada a reconstrução *ceph lateral*, simulando uma telerradiografia de perfil. Em seguida, foi realizada a captura do écran 2D, que é o congelamento e a transferência da imagem para *Sidexis*, onde a reconstrução foi salva para que pudesse ser posteriormente analisada e localizada sempre que necessário. Os pontos cefalométricos utilizados foram o articular (Ar), gônio (Go) e mentoniano (Me). O ponto Ar foi marcado na intersecção da base do crânio com a superfície posterior do côndilo. O Me sendo o ponto mais inferior do contorno da sínfise mentoniana, normalmente o ponto de confluência da margem inferior da sínfise com a linha da base mandibular. E o ponto Go determinado pela bissetriz do ângulo formado pela tangente da borda inferior do corpo da mandíbula com a tangente da borda do ramo ascendente, sendo o ponto onde a bissetriz encontrar a mandíbula. O ângulo goníaco tem seu vértice em Go (Figura 1).

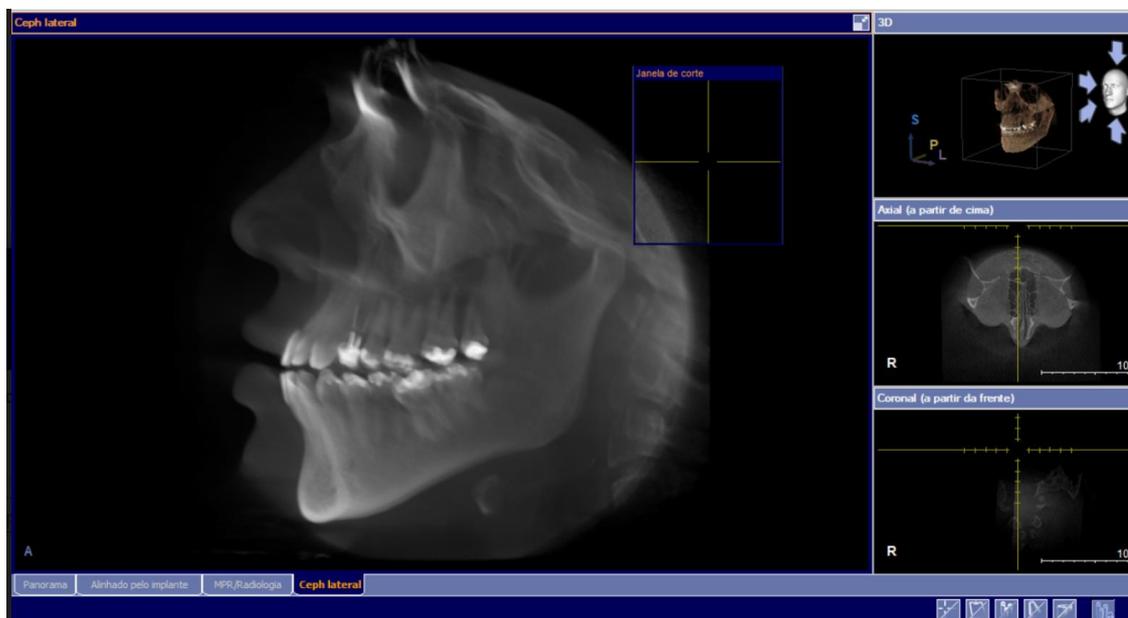


Figura 1 – Reconstrução cefalométrica lateral da TCFC para a mensuração do ângulo goníaco.

Para a mensuração da espessura óssea, a imagem tomográfica de cada participante foi localizada no programa de busca do *Sidexis* e aberta com *software Galaxis*. Neste momento, na janela da reconstrução coronal panorâmica, por meio da janela de visualização, localizou-se raiz mesial do 2ºMI. Em seguida, o longo eixo da raiz mesial foi ajustado na ferramenta “interseccional”, juntamente com a visualização da “tangencial”, e as linhas de orientação vertical e horizontal foram posicionadas no início do nível ósseo vestibular. Após a manipulação da imagem, para que a linha oblíqua e a raiz mesial ficassem em evidência, foi feita a captura do écran 2D e o arquivamento da imagem. A partir deste ponto, com a imagem parassagital congelada é que as medidas foram feitas. No sentido vertical foi feita uma linha, paralela a linha vertical do plano de orientação do programa, do ápice da raiz mesial do 2ºMI até a linha horizontal do plano de orientação. Esta linha foi dividida ao meio para que neste ponto fosse feita a medida horizontal, de espessura total, da distância da raiz do 2ºMI até o final do osso cortical, denominada medida 1 (medida da espessura total). Nesta posição também foi mensurada a porção mais externa da cortical óssea até a mais interna, denominada medida 2 (medida de espessura cortical). Do ápice da raiz do 2ºMI até o final do osso cortical, chamada de medida 3, e nesta mesma posição foi verificado o tamanho da cortical, definida como medida 4 (Figura 2). A diferença entre as medidas 1 e 2 gerou a medida 5, sendo a espessura do osso medular na região do meio e a diferença entre as medidas 3 e 4 gerou a medida 6, a qual representa a espessura óssea medular na região do ápice da raiz.

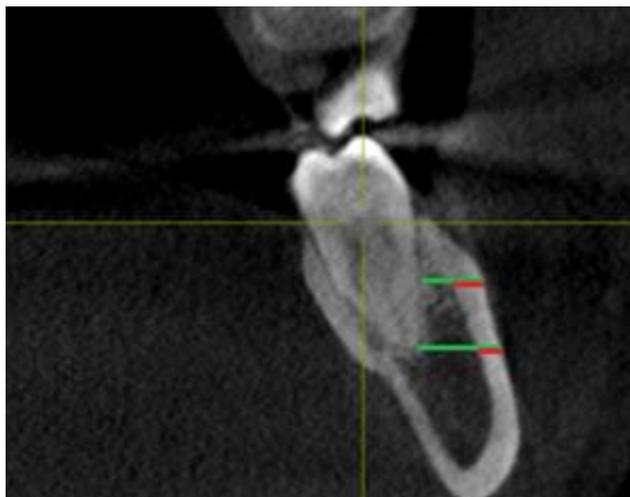


Figura 2 – Corte parassagital para a mensuração das espessuras total (cortical e medular) em verde e a medida da cortical em vermelho.

Para análise do erro, após 10 dias do término das análises iniciais, o operador repetiu a mensuração do ângulo goníaco e das 6 medidas descritas, em 30 tomografias de maneira aleatória.

Análise estatística dos dados

Os resultados de variáveis quantitativas foram descritos por médias, desvios padrões, medianas e amplitudes. A variável sexo foi descrita por frequências e percentuais. Para a comparação de sexos quanto às medidas avaliadas no estudo, foi usado o teste t de Student para amostras independentes. A associação entre as medidas foi analisada estimando-se o coeficiente de correlação linear de Pearson. A condição de normalidade das variáveis foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Para todos os testes foram apresentados os valores do poder do teste correspondente. Valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística. Os dados foram analisados com o programa computacional IBM SPSS Statistics v.20.0. Armonk, NY: IBM Corp.

5. Artigos Científicos

5.1 Artigo científico 1

Manuscrito preparado segundo as normas da revista American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.

Características anatômicas da linha oblíqua mandibular e sua associação com o ângulo goníaco: estudo tomográfico observacional.

Gisele Taís Banak, DDS

Especialista em Ortodontia pela UTP/Curitiba; Mestranda em Odontologia, área de concentração Ortodontia pela Faculdade Ilapeo

Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão, PhD

Doutora em Estomatologia pela USP/Bauru; Professora dos cursos de pós-graduação da Ilapeo

Augusto Ricardo Andrighetto, PhD

Doutor em Ortodontia pela USP; Professor dos cursos de pós-graduação da Ilapeo

Autor correspondente:

Augusto Ricardo Andrighetto

Rua Jacarezinho 656 Mercês

80710-150 +55 41 35956000 arandri@gmail.com

Resumo

O objetivo do presente estudo foi avaliar a espessura óssea da região da linha oblíqua (*buccal shelf*) e verificar se há dimorfismo sexual e a possível existência de associações entre estas medidas com o ângulo goníaco. A amostra foi composta por tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), de 62 pacientes, com média de idade de 40,6 +- 9,5 anos, já existentes no acervo do Departamento de Radiologia da Faculdade ILAPEO, adquiridas com o tomógrafo Galileos (Sirona, Bensheim, Alemanha) e analisadas com o software Galaxis e Sidexis (Sirona). A identificação do ângulo goníaco foi realizada por meio de reconstrução cefalométrica lateral e a mensuração da espessura óssea cortical e medular da linha oblíqua foi realizada no corte parassagital, na região da raiz mesial do segundo molar inferior. As medidas de espessura total e da cortical apresentaram correlação estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre si. Não houve dimorfismo sexual entre as medidas da amostra. O ângulo goníaco não foi correlacionado com as espessuras do *buccal shelf*.

Palavras-chave: Mandíbula; Ortodontia; Tomografia computadorizada de feixe conico.

Abstract

The objective of the present study was to evaluate the bone thickness of the oblique line (*buccal shelf*) and to verify if there is sexual dimorphism and the possible existence of associations between these measurements with the gonial angle. The sample consisted of computed tomography (CT) CT scans of 62 patients, mean age 40.6 + - 9.5 years old, already existing in the collection of the Department of Radiology of the ILAPEO College, acquired with the Galileos and analyzed with the software Galaxis and Sidexis. The identification of the gonial angle was performed through lateral cephalometric reconstruction and the measurement of the cortical and medullary bone thickness of the oblique line was performed

in the parasagittal plane, in the region of the mesial root of the second lower molar. The total and cortical thickness measurements presented a statistically significant correlation ($p < 0.001$) with each other. There was no sexual dimorphism between the measurements of the sample. The gonial angle was not correlated with buccal shelf thicknesses.

Key-words: Mandible; Cone-Beam Computed Tomography; Orthodontics.

Introdução

Inseridos na região alveolar, entre as raízes dos dentes, os mini-implantes alveolares são uma opção estável de ancoragem esquelética. Os dispositivos de ancoragem esquelética devem ser instalados longe de forames, nervos, vasos sanguíneos e com intervalo de segurança de dois milímetros do mini parafuso até as raízes dos dentes, pois não permanecem absolutamente imóveis durante a ativação das mecânicas^{1,2,3}.

Conhecida como *buccal shelf*, a região da linha oblíqua da mandíbula é um local de eleição para a instalação de mini-implantes verticais. A principal indicação de seu uso é a retração em massa, com a diminuição dos casos de exodontia e cirurgia ortognática, através da correção de apinhamentos severos, protrusão e compensação da maloclusão esquelética⁴.

Pesquisadores acreditam que o sítio anatomicamente ideal para instalação mini parafuso é a região vestibular da raiz distal do segundo molar inferior. Contudo, o local ideal para sua inserção, de acordo com a biomecânica, é na região vestibular da raiz mesial do segundo molar inferior⁵.

A escolha do sistema de ancoragem e as metas do tratamento ortodôntico são influenciadas pela morfologia facial. A análise cefalométrica em telerradiografia é utilizada, como ferramenta de diagnóstico, pelos ortodontistas há vários anos, porém as reconstruções feitas em *softwares* a partir de tomografias computadorizadas vêm sendo utilizadas com

confiabilidade para verificar o tipo de crescimento do paciente, suas características anatômicas, medidas lineares e angulares de cefalometria e os aspectos morfológicos da face 7,8, 9, 10, 11, 12.

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi, através de um estudo anatômico observacional, mensurar a região vestibular na porção da raiz mesial do segundo molar inferior, em TCFC, local com a biomecânica mais favorável e de interesse para a instalação de mini-implantes extra-alveolares. Com o intuito de analisar as espessuras ósseas, medular e cortical, na região da linha oblíqua da mandíbula, verificar se há dimorfismo sexual e associação entre as medidas e com o ângulo goníaco.

Materiais e Métodos

A pesquisa foi realizada com 62 tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), selecionadas do arquivo do Departamento de Radiologia da Faculdade ILAPEO, de pacientes que foram atendidos na clínica odontológica da instituição. Para garantir o sigilo dos dados integrantes da pesquisa, o termo de confidencialidade de utilização dos dados foi assinado por todos os participantes. A pesquisa foi apreciada e aprovada pelo CEP (2.768.469). As idades da amostra foram entre 21 e 65 anos, com média de 40,6 anos, sendo 26 homens e 36 mulheres.

Os critérios para a inclusão das tomografias nesta pesquisa foram; imagens de pacientes adultos, maiores que 21 anos com até 65 anos de idade; ausência de assimetrias faciais expressivas; presença do primeiro e segundo molares inferiores em pelo menos um dos hemiarcos; ausência de perda óssea vestibular vertical, na região dos molares, maior do que 2mm, contados a partir da junção cimento-esmalte. Foram excluídas da pesquisa as imagens de pacientes fora da faixa etária, sem a presença do primeiro e segundo molares inferiores; pacientes com grande perda óssea em primeiros e segundos molares, por doença periodontal e

imagens com variações anatômicas, distorções ou artefatos que pudessem inviabilizar as mensurações.

As imagens tomográficas contidas no acervo digital da Faculdade Ilapeo, foram obtidas por meio de um tomógrafo computadorizado por feixe cônico (TCFC), da marca *Galileos* (*Sirona*, Bensheim, Alemanha), com 42 mAs, alto contraste, 85 kV, espessura de corte de 0,3 mm. Todas as mensurações foram realizadas por um operador, por meio de ferramentas dos *softwares Sidexis e Galaxis* (*Sirona*).

Para a identificação do ângulo goníaco foi usada a reconstrução *ceph* lateral, simulando uma telerradiografia de perfil. Os pontos cefalométricos utilizados foram o articular (Ar), gônio (Go) e mental (Me). O ponto Ar foi marcado na intersecção da base posterior do crânio com a superfície posterior da cabeça da mandíbula. O Me foi identificado como sendo o ponto mais inferior do contorno da sínfise mental, normalmente o ponto de confluência da margem inferior da sínfise com a linha da base mandibular. E o ponto Go determinado pela bissetriz do ângulo formado pela tangente da borda inferior do corpo da mandíbula com a tangente da borda do ramo ascendente, sendo o ponto onde a bissetriz encontra a mandíbula. O ângulo goníaco tem o vértice em Go (Figura1).

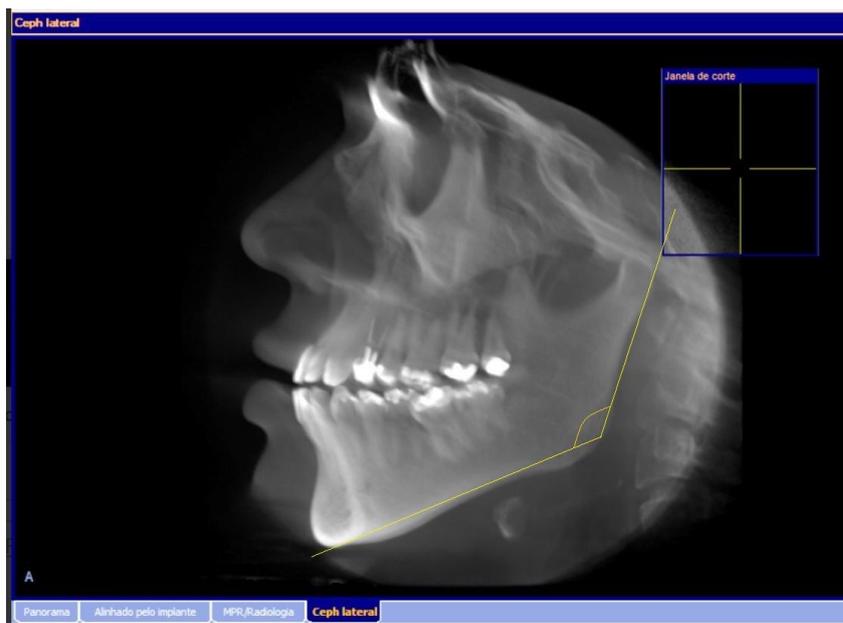


Figura 1 – Reconstrução cefalométrica lateral da TCFC, simulando a telerradiografia de perfil para a mensuração do ângulo goníaco.

As mensurações da espessura óssea foram realizadas no corte parassagital, com auxílio dos recursos do *software* Sidexis. No sentido vertical foi feita uma linha, paralela a linha vertical do plano de orientação do programa, do ápice da raiz mesial do 2ºMI até a linha horizontal do plano de orientação. Esta linha foi dividida ao meio para que neste ponto fosse feita a medida, em milímetros, da distância da raiz do 2ºMI até o final do osso cortical, denominada medida 1. Nesta posição também foi mensurada a porção mais externa da cortical óssea até a mais interna, denominada medida 2. Do ápice da raiz do 2ºMI até o final do osso cortical, chamada de medida 3, e nesta mesma posição foi verificado o tamanho da cortical, definida como medida 4 (Figura 2). A diferença entre as medidas 1 e 2 gerou a medida 5, sendo a espessura do osso medular na região do meio e a diferença entre as medidas 3 e 4 gerou a medida 6, a qual representa a espessura óssea medular na região do ápice da raiz.

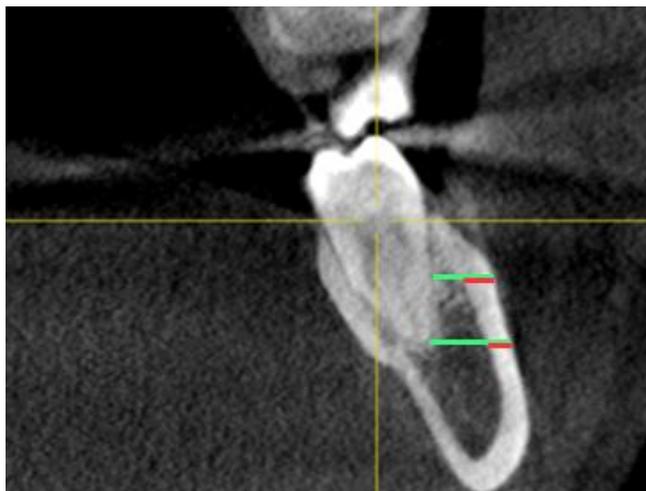


Figura 2 – Corte parassagital para a mensuração das espessuras total (cortical e medular) em verde e a medida da cortical em vermelho.

Para análise do erro, após 10 dias do término das análises iniciais, o operador repetiu a mensuração do ângulo goníaco e das medidas descritas anteriormente, em 30 tomografias e de maneira aleatória.

Análise estatística dos dados

Os resultados de variáveis quantitativas foram descritos por médias, desvios padrões, medianas e amplitudes. A variável sexo foi descrita por frequências e percentuais. Para a comparação de sexos quanto às medidas avaliadas no estudo, foi usado o teste t de Student para amostras independentes. A associação entre as medidas foi analisada estimando-se o coeficiente de correlação linear de Pearson. A condição de normalidade das variáveis foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Para todos os testes foram apresentados os valores do poder do teste correspondente. Valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística. A análise do erro foi obtida por meio do teste de erro de Dahlberg. Os dados foram analisados com o programa computacional IBM SPSS Statistics v.20.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Resultados

A análise apresentada a seguir foi realizada com base nos dados de 62 casos avaliados, 26 do sexo masculino e 36 do sexo feminino, quanto às variáveis demográficas, medidas ósseas e ângulo goníaco. A média de idade do estudo foi de 40,6 anos, com desvio padrão de 9,5 (tabela 1).

Tabela 1 – Média, mediana, mínimo, máximo e desvio padrão de acordo com a idade.

	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Idade (anos)	62	40,6	41,1	21,9	65,5	9,5

Os valores encontrados para ângulo goníaco, espessura total, medular e cortical da região do ápice, espessura total, medular e cortical da região média do *buccal shelf* estão descritos na tabela 2.

Tabela 2 – Descrição das variáveis quantitativas em relação ao ângulo goníaco e as espessuras do *buccal shelf*.

Variável	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Ang. Gon	62	127,4	127,5	114,9	142,9	6,5
Medida 1 (MT)	62	5,11	5,07	1,50	7,94	1,38
Medida 2 (MC)	62	3,47	3,37	1,50	5,86	0,83
Medida 3 (AT)	62	7,60	7,76	4,38	10,85	1,44
Medida 4 (AC)	62	2,86	2,75	1,75	5,24	0,64
Medida 5(MM)	62	1,64	1,68	0,00	4,80	1,46
Medida 6 (AM)	62	4,75	4,88	1,62	8,35	1,38

De acordo com a análise do coeficiente de correlação de Pearson, não houve correlação estatisticamente significativa entre sexo e espessuras da linha oblíqua da mandíbula. Também não houve correlação com o ângulo goníaco (tabela 3). Em relação às

idades, houve correlação significativa e positiva com o ângulo goníaco, ou seja, com o aumento da idade, o ângulo goníaco tende a aumentar (tabela 4).

Tabela 3 – Descrição das variáveis quantitativas em relação ao ângulo goníaco e as espessuras do *buccal shelf*.

Variáveis	n	Coefficiente de correlação de Pearson	p	Poder do teste
Ang. Gon x Medida 1 (MT)	62	-0,01	0,922	5,1%
Ang. Gon x Medida 2 (MC)	62	-0,15	0,230	22,6%
Ang. Gon x Medida 3 (AT)	62	-0,18	0,169	28,3%
Ang. Gon x Medida 4 (AC)	62	-0,03	0,809	5,7%
Ang. Gon x Medida 5 (MM)	62	0,08	0,556	9,4%
Ang. Gon x Medida 6 (AM)	62	-0,17	0,187	26,1%

Tabela 4 – Coeficiente de correlação de Pearson em relação à idade.

Variáveis	n	Coefficiente de correlação de Pearson	p	Poder do teste
Idade x Ang. Gon	62	0,26	0,043	62,0%
Idade x Medida 1 (MT)	62	0,13	0,302	18,0%
Idade x Medida 2 (MC)	62	-0,05	0,696	6,8%
Idade x Medida 3 (AT)	62	0,13	0,304	17,9%
Idade x Medida 4 (AC)	62	0,05	0,720	6,5%
Idade x Medida 5 (MM)	62	0,16	0,229	23,6%
Idade x Medida 6 (AM)	62	0,12	0,366	15,3%

Houve correlação estatisticamente significativa e positiva entre as espessuras ósseas, da região do ápice total e meio total, com excelente poder do teste (99,0%), entre a cortical no ápice e no meio (96,2%) e entre ápice total e meio cortical (95,3%), de acordo com a tabela 5.

Tabela 5- Coeficiente de correlação de Pearson entre as medidas das espessuras do *buccal shelf*.

Variáveis	n	Coefficiente de correlação de Pearson	p	Poder do teste
Medida 3 (AT) x Medida 4 (AC)	62	0,31	0,015	69,4%
Medida 3 (AT) x Medida 1 (MT)	62	0,69	<0,001	99,0%
Medida 3 (AT) x Medida 2 (MC)	62	0,44	<0,001	95,3%
Medida 4 (AC) x Medida 1 (MT)	62	0,03	0,795	5,8%
Medida 4 (AC) x Medida 2 (MC)	62	0,45	<0,001	96,2%
Medida 1 (MT) x Medida 2 (MC)	62	0,20	0,111	36,2%
Medida 6 (AM) x Medida 4 (AC)	62	-0,14	0,276	19,1%
Medida 5 (MM) x Medida 2 (MC)	62	-0,38	0,003	86,7%

Na tabela abaixo são apresentados os valores de média, desvio padrão para as duas medidas, as diferenças médias entre estas medidas e os valores de p dos testes estatísticos. Também são apresentados os valores estimados do Erro de Dahlberg (tabela 6). De acordo com o que foi analisado as medidas feitas em um primeiro e segundo momento estão dentro dos padrões de normalidade.

Tabela 6 – Análise do Erro

Variável	Medida	n	Média	Desvio padrão	Diferença média	p	Erro de Dahlberg
Ang. Gon	1		126,8	7,11			
	2	30	126,9	6,69	-0,11	0,566	0,53
Medida 1 (MT)	1		4,98	1,50			
	2	30	4,96	1,49	0,02	0,082	0,05
Medida 2 (MC)	1		3,41	0,94			
	2	30	3,49	1,30	-0,09	0,392	0,39
Medida 3 (AT)	1		7,67	1,48			
	2	30	7,44	1,53	0,68	0,084	0,50
Medida 4 (AC)	1		2,94	0,73			
	2	30	2,94	0,74	-0,007	0,594	0,05

Discussão

A inserção de mini-implantes na região do *buccal shelf* é recente e existem poucos estudos na literatura sobre a anatomia desse local. O primeiro estudo realizado com esse intuito foi em 2017. O referido estudo não levou em consideração todo o espaço presente, pois fez suas mensurações baseado em uma linha vertical de referência a partir da junção cimento-esmalte⁵. No presente trabalho o tamanho total foi avaliado, sendo considerada toda a espessura, desde a raiz do dente até a porção vestibular mais externa da cortical, assim como nos estudos de Elshebiny et al.⁶ em 2018.

Para Nucera et al.⁵ o local que possui osso em maior quantidade, possibilitando a inserção de mini-implante com folga, é na região da raiz distal do segundo molar inferior e a quantidade mínima de espessura adequada é de 5 mm. Porém, segundo esses mesmos autores, o local de melhor condição para a biomecânica é a mesial do segundo molar. Tendo em vista esse ponto, analisamos a região mesial do segundo molar, com intuito de verificar se a quantidade mínima para a instalação do mini-implante estaria presente. Foi observado na medida 1 a média de 5,11 mm, havendo, assim, espaço suficiente para a instalação do dispositivo de ancoragem. Porém, a medida mínima encontrada (1,5 mm) foi insuficiente e novamente concorda com o estudo de que em alguns casos o mini parafuso deverá ser instalado em uma posição mais inferior⁵. Em nosso trabalho verificamos uma média de 7,6 milímetros de espessura na região do ápice da mesial do segundo molar, o que acarreta em uma disponibilidade óssea maior do que a quantidade mínima. Para Elshebiny et al.⁶ a medida encontrada nesta região também foi suficiente.

A espessura da cortical também é importante, pois tem relação com a taxa de falha dos dispositivos ortodônticos¹³. As corticais mais finas estão relacionadas com as falhas primárias e as corticais mais grossas estão relacionadas com falhas mais tardias^{6,14,15}. A quantidade mínima de osso cortical para que os mini-implantes tenham sucesso é de 1mm^{16,17}. Portanto,

nosso estudo mensurou também a espessura do osso cortical. No local onde o mini- parafuso vai perfurar a cortical (medida 2), nossos resultados encontraram uma espessura média de cortical de aproximadamente 3,47 mm, variando entre mínimo de 1,5 e máximo 5,86. Portanto, nossos estudos concordam com os de Elshebiny et al.⁶ no que diz respeito à existência de extremos anatômicos e que, em certos casos, a perfuração prévia pode ser necessária, mas discordam de alguns autores, pois eles recomendam para todos os casos a perfuração. De acordo com esses mesmos autores os dispositivos de ancoragem devem ser avaliados individualmente, devido à variabilidade anatômica⁵. Além disso, o local estudado é favorável para a instalação do dispositivo, pois a quantidade mínima verificada em nosso estudo foi maior do que a quantidade indicada para que se tenha estabilidade.

Os resultados deste estudo verificaram correlação estatisticamente significativa ($p < 0,001$) e positiva em relação às espessuras das medidas 3 e 1. O que significa que quando a região mais superior tem osso haverá mais osso na região apical. O mesmo se pode dizer das medidas 3 e 2, quando o osso cortical da parte superior for maior, haverá mais osso na região apical. Em relação ao osso cortical quando há espessura maior na região da medida 4, conseqüentemente haverá mais osso na região da medida 2. Clinicamente isso significa dizer que quando a região do *buccal shelf* é palpável poderá existir espessura de osso para inserir o dispositivo de ancoragem. Para Elshebiny et al.⁶ quando esta região for palpável é favorável para a instalação de MI e quando não for possível a palpação se faz tomografia.

O dimorfismo sexual foi verificado por alguns autores somente na região da maxila, sendo o osso mais delgado em mulheres^{16,18}. Em nosso estudo não foi detectado dimorfismo sexual, ou seja, não houve diferença estatisticamente significativa em relação ao gênero masculino e feminino.

Os resultados do nosso estudo mostraram que houve uma correlação estatisticamente significativa e positiva entre o ângulo goníaco e a idade dos pacientes, concordando com

estudos anteriores a este trabalho¹⁹. Em relação ao ângulo goníaco estudos anteriores relataram a existência de relação entre a cortical da região de primeiros e segundos molares com o ângulo goníaco. Para esses autores quanto maior a cortical menor o ângulo goníaco^{7,20,21}. Neste estudo não encontramos correlação significativa entre a espessura da cortical com ângulo goníaco. Apesar da amostra dos autores anteriores ser menor, aproximadamente 30, que a nossa, de 62, eles fizeram mensurações em mais posições do osso cortical, no sentido vertical, e em primeiros e segundos molares inferiores, enquanto que, em nossos estudos, nos limitamos a região mesial do segundo molar e em duas posições verticais. Por isso, seriam necessários novos estudos com um poder de teste maior, sendo necessária uma amostra maior ou aumentar os locais de mensuração. As correlações são importantes, pois poderíamos avaliar previamente o candidato à instalação de mini-implante em sua documentação inicial, através da telerradiografia de perfil, e ter um indício para facilitar a indicação dos dispositivos extra-alveolares.

Conclusão

Com base na análise das espessuras ósseas na região da linha oblíqua da mandíbula, foi possível concluir que a região mesial do segundo molar inferior oferece quantidade significativa de osso para a instalação de mini-implantes verticais. Não houve relação entre o dimorfismo sexual e as espessuras ósseas avaliadas, bem como não foi possível verificar a relação entre as espessuras ósseas da região do *buccal shelf* com o ângulo goníaco.

Referências

1. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do you miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(1):42-7.
2. Garg KK, Gupta M. Assessment of stability of orthodontic mini-implants under orthodontic loading: A computed tomography study. *Indian J Dent Res.* 2015;26(3):237-43.
3. Kokitsawat S, Monosudprasit M, Godfrey K, Chatchaiwiwattana C. Clinical effects associated with miniscrews used as orthodontic anchorage. *Aust Orthod J.* 2008;24(2):134-9.
4. Chang C, Liu S, Roberts E. Primary failure rate for 1680 extra-alveolar mandibular buccal shelf mini-screws placed in movable mucosa or attached gingiva. *Angle Orthodontist.* 2015;85(6):905-10.
5. Nucera R, Gurdice AI, Bellochio AM, Spinuzza P, Capriglio A, Perillo L, Matarese G, Cordasco G. Bone and cortical bone thickness of mandibular buccal shelf for mini-screw insertion in adults. *Angle Orthodontist.* 2017;87(5):745-751.
6. Elshebiny T, Palomo JM, Baumgaertel S. Anatomic assessment of the mandibular buccal shelf for miniscrew insertion in white patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;153(4):505-511.
7. Tsunori M, Mashita M, Kasai K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. *Angle Orthod.* 1998;68(6):557-562.
8. Ramírez-Sotelo LR, Almeida S, Ambroano GM, Bóscolo F. Validity and reproducibility

- of cephalometric measurements performed in full and hemifacial reconstructions derived from cone beam computed tomography. *Angle Orthodontist*. 2012;82(5):827-832.
9. Lopes PM, Perrela A, Moreira CR, Rino Neto J, Cavalcanti MGP. Application of cephalometric measurements in 3D-TC. *Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2007;12(4):99-106.
 10. Kumar V, Ludlow J, Cevidanes LHS, Mol A. In vivo comparison of conventional and cone beam CT Synthesized Cephalograms. *Angle Orthod*. 2008;78(5):873-879.
 11. Orhan UOK, Abe N. Comparison of linear and angular measurements using two-dimension conventional methods and three-dimensional cone beam CT images reconstructed from a volumetric rendering program in vivo. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2011;40:492-500.
 12. Rodriguez-Cardenas YA, Arriola-Guillen LE, Flores-Mir C. Bjork-Jarabak cephalometric analysis on CBCT synthesized cephalogram with different denfacial sagittal skeletal patterns. *Dental Press J Orthod*. 2014;19(6):46-53.
 13. Degushi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H, Yamamoto T. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial*. 2006;129(6):721.e7-721.e12).
 14. Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, Drescher D. Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. *J Orofac Orthop*. 2006;67(3):162-174.
 15. Baungaertel S, Hans MG. Buccal cortical bone thickness for mini-implant placement.

- Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009;136(2):230-5.
16. Ozdemir F, Tozlu M, Gernec-Cakan D. Cortical bone thickness of the alveolar process measured with cone-beam computed tomography in patients with different facial types. Am J Orthod Dentofacial. 2013;143(2):190-6.
 17. Motoyoshi M, Inaba M, Ono A, Ueno S, Shimizu N. The effect of cortical bone thickness on stability of orthodontic mini-implants and on the stress distribution in surrounding bone. Int J Oral Maxillofac Surg. 2009;38(1):13-8.
 18. Ono A, Motoyoshi M, Shimizu N. Cortical bone thickness in the buccal posterior region for orthodontic mini-implants. Int J Oral Maxillofac Surg. 2008;37(4):334-340.
 19. Direk F, Uysal II, Kivrak AS, Digan NV, Fazliogullari Z, Karabulut AK. Reevaluation of Mandibular Morphometri According to Age, Gender and Side. J Craniofac Surg. 2018;00(00):1-6.
 20. Masumoto T, Hayashi I, Kawamura A, Tanaka K, Kasai K. Relationship among facial type, buccolingual molar inclination, and cortical bone thickness of the mandible. European Journal of Othodontics. 2011;23(1):15-23.
 21. Swasty D, Lee J, Huang JC, Maki K, Ganski SA, Hatcher D, Miller AJ. Cross-sectional human mandibular morphology as assessed in vivo by cone beam computed tomography in patients with different vertical facial dimensions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2011;139(4):e377-89.

5.2 Artigo Científico 2

Artigo redigido de acordo com as normas da revista OrthoScience.

Características anatômicas da linha oblíqua mandibular e sua associação com a altura e espessura da sínfise: estudo tomográfico observacional.

Autores:

Gisele Taís Banak

Augusto Ricardo Andrighetto

Autor correspondente:

Augusto Ricardo Andrighetto

Rua Jacarezinho 656 Mercês

80710-150

+55 41 35956000 arandri@gmail.com

Resumo

A possibilidade de utilização de mini implantes extra-alveolares na região da linha oblíqua da mandíbula desperta o interesse neste local. Com o intuito de estudar a referida região este estudo, anatômico observacional retrospectivo, mensurou a espessura óssea total e cortical da região da raiz mesial do segundo molar, com objetivo de verificar uma possível correlação com a espessura e a altura da sínfise mandibular. A amostra do estudo foi de 62 tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), do acervo da Faculdade Ilapeo. Para as mensurações da espessura óssea da linha oblíqua foi utilizado o corte parassagital e para a altura e espessura da sínfise a reconstrução cefalométrica lateral da TCFC. Foram medidos seis locais de espessura óssea na vestibular da raiz mesial do segundo molar inferior, denominados medida 1, medida 2, medida 3, medida 4, medida 5 e medida 6. Os resultados mostraram uma correlação estatisticamente significativa entre a espessura da sínfise e a medida 1, com $p < 0,001$. Concluímos que quando a largura da sínfise da mandíbula é maior, existe uma espessura maior na região da linha oblíqua, o que favorece a instalação de mini-implantes extra-alveolares.

Palavras Chaves: Ortodontia; Mandíbula; Tomografia computadorizada de feixe cônico.

Abstract

The possibility of using extra-alveolar mini implants in the region of the oblique line of the mandible stimulate the interest in this place. In order to study this region, this retrospective anatomical study measured the total and cortical bone thickness of the mesial root region of the second molar, aiming to verify a possible correlation with the thickness and height of the mandibular symphysis. The study sample consisted of 62 computerized tomographies from the Ilapeo College. For the measurements of the bone thickness of the oblique line, the

parasagittal plane was used and for the height and thickness of the symphysis the lateral cephalometric reconstruction was used. Measurement of six sites on the mesial root vestibule of the second lower molar, denominated measure 1, measure 2, measure 3, measure 4, measure 5 and measure 6. The results showed a statistically significant correlation between symphysis thickness and measure 1, with $p < 0.001$. We conclude that when the width of the symphysis of the mandible is greater it can indicate that there is a greater thickness in the region of the oblique line, which favors the installation of extra-alveolar mini-implants.

Key words: Orthodontics; Mandible; Cone-beam computed tomography.

Introdução

Um dos fatores importantes para se considerar durante o tratamento ortodôntico é o controle de ancoragem. Há alguns anos houve uma evolução no sistema de ancoragem, com a introdução dos sistemas de ancoragem temporária^{1,2,3}. Sobretudo, os mini-implantes vêm sendo amplamente utilizados pela praticidade e facilidade de instalação^{4,5}. Um fator importante em relação aos mini-implantes é a estabilidade logo após a instalação e durante a mecânica ortodôntica utilizada e umas das causas de instabilidade dos dispositivos, entre outras, são a espessura do osso cortical, a proximidade com a raiz dos dentes e a anatomia da região⁵. Por esta razão os mini-implantes são contraindicados em casos de falta de espaço suficiente entre as raízes, ou quando irão se contrapor ao movimento necessário para a resolução do caso. Além disso, é necessário verificar a disponibilidade do local que receberá o dispositivo de ancoragem, que deverá estar distante de forames, vasos sanguíneos, nervos e raízes dentárias^{5,6,7,8}.

A região da linha oblíqua da mandíbula, conhecida como *buccal shelf*, vem sendo usada como sítio para a instalação de dispositivos de ancoragem na posição vertical. Esta posição do dispositivo é indicada para a distalização e retração em bloco dos dentes na mandíbula⁹. A qualidade do osso é importante, porque os mini-implantes se fixam por retenção mecânica e não através da ósseointegração¹⁰. Portanto, a quantidade óssea disponível na região onde o dispositivo é inserido é importante para esta pesquisa. Em relação à biomecânica dos miniparafusos extra-alveolares, na região da linha oblíqua da mandíbula, o local ideal para a fixação é na raiz mesial do segundo molar inferior¹¹. Por esta razão este estudo se preocupou com esta região especificamente.

A morfologia facial é controlada por fatores genéticos e também por outros fatores, como a orientação dos músculos e pela própria função mastigatória¹². As estruturas anatômicas da face podem se correlacionar entre si, por exemplo, um paciente com características de face longa pode ter uma sínfise mais estreita e de face curta uma sínfise mais espessa^{13,14}.

A telerradiografia de perfil é um recurso clínico e de pesquisa de grande valor para diagnosticar o desequilíbrio esquelético e para avaliar o crescimento e desenvolvimento. O exame cefalométrico convencional é tradicionalmente requisitado em uma documentação ortodôntica, no entanto, é menos confiável para avaliar a espessura vestibulo lingual do processo alveolar na região dos incisivos inferiores devido à sobreposição. Trata-se de uma reprodução bidimensional (2D) de uma estrutura tridimensional (3D), reproduzida por um feixe não paralelo que resulta em uma imagem distorcida e ampliada^{15,16,17,18,19}. Porém confere ao paciente uma dose menor de radiação em relação à tomografia computadorizada^{20,21}.

Baseado na espessura da região da linha oblíqua da mandíbula e na análise da sínfise mandibular, o objetivo deste estudo é mensurar a espessura de osso cortical e medular na

região da raiz mesial do segundo molar inferior e verificar se existe correlação entre as espessuras do buccal shelf com a altura e largura da sínfise mandibular.

Materiais e Métodos

Foram utilizadas 62 tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), selecionadas dos arquivos do Departamento de Radiologia da Faculdade ILAPEO. Os exames foram adquiridos para o tratamento odontológico dos pacientes na instituição e são anteriores a esta pesquisa. Para assegurar o sigilo dos dados pacientes, o termo de confidencialidade foi assinado por todos os integrantes da pesquisa. As imagens tomográficas, contidas no acervo digital da Faculdade Ilapeo, foram obtidas por meio de um tomógrafo computadorizado por feixe cônico (TCFC), da marca *Galileos* (*Sirona*, Bensheim, Alemanha), com 42 mAs, alto contraste, 85 kV, espessura de corte de 0,3 mm. As medidas de espessura óssea total e cortical da região da linha oblíqua e da largura e altura da sínfise foram realizadas por meio de ferramentas dos *softwares Sidexis e Galaxis* (*Sirona*).

Os critérios de inclusão foram exames de pacientes do gênero feminino e masculino, de 21 até 66 anos de idade, sem assimetrias faciais, com a presença do primeiro molar inferior e do segundo molar inferior juntos em pelo menos um dos hemiarcos e sem dismorfologia craniofacial. Foram excluídas da pesquisa as imagens de pacientes fora da faixa etária, sem a presença do primeiro e do segundo molar inferior no mesmo lado da arcada dentária, pacientes com grande perda óssea em segundos molares por doença periodontal, imagens com variações anatômicas, distorções ou artefatos que pudessem inviabilizar as mensurações da região do *buccal shelf* ou da sínfise da mandíbula.

Para a visualização da sínfise da mandíbula, a imagem tomográfica de cada participante foi localizada no programa de busca do *Sidexis* e aberta com *software Galaxis*. Então, foi realizada reconstrução cefalométrica com a ferramenta “*ceph lateral*”, simulando uma telerradiografia de perfil. Em seguida, foi realizada a captura do écran 2D, que é o

congelamento e a transferência da imagem para *Sidexis*, onde a reconstrução foi salva para que pudesse ser posteriormente analisada e localizada sempre que necessário. Para medir a largura da sínfise, foi localizado o ponto pogônio (Pog) e a reta formada pelos pontos gônio (Go) e mentoniano (Me). Esta reta foi colocada passando pelo ponto Pog e a mensuração foi paralela a esta reta de cortical a cortical da sínfise. Para medir a altura, primeiramente foi feita uma reta de cortical a cortical da sínfise passando logo abaixo do ápice da raiz do incisivo inferior e em seguida esta reta foi dividida por dois, deste ponto médio até a borda inferior da sínfise, paralelamente, foi definido como a medida da altura. (Figura 1).

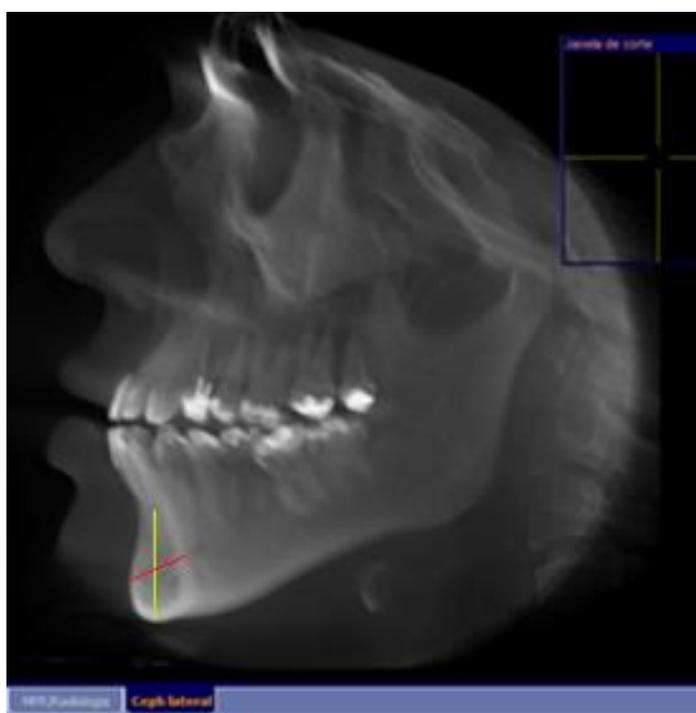


Figura 1 – Espessura e altura da sínfise

Para a mensuração da espessura óssea, a imagem tomográfica de cada participante foi localizada no programa de busca do *Sidexis* e aberta com *software Galaxis*. Neste momento, foi clicado na ferramenta “panorama”, onde se localizou a raiz mesial do 2ºMI. Em seguida, o longo eixo da raiz mesial foi ajustado na ferramenta “interseccional”, juntamente com a visualização da “tangencial”, e as linhas de orientação vertical e horizontal foram posicionadas no início do nível ósseo vestibular. Após a manipulação da imagem, para que a

linha oblíqua e a raiz mesial ficassem em evidência, foi feita a captura do écran 2D e o arquivamento da imagem. A partir deste ponto, com a imagem parassagital congelada é que as medidas foram feitas. No sentido vertical foi feita uma linha, paralela a linha vertical do plano de orientação do programa, do ápice da raiz mesial do 2ºMI até a linha horizontal do plano de orientação. Esta linha foi dividida ao meio para que neste ponto fosse feita a medida, em milímetros, da distância da raiz do 2ºMI até o final do osso cortical, denominada medida 1. Nesta posição também foi mensurada a porção mais externa da cortical óssea até a mais interna, denominada medida 2. Do ápice da raiz do 2ºMI até o final do osso cortical, chamada de medida 3, e nesta mesma posição foi verificado o tamanho da cortical, definida como medida 4 (Figura 2). A diferença entre as medidas 1 e 2 gerou a medida 5, sendo a espessura do osso medular na região do meio e a diferença entre as medidas 3 e 4 gerou a medida 6, a qual representa a espessura óssea medular na região do ápice da raiz.

Para análise do erro, após 10 dias do término das análises iniciais, o operador repetiu a mensuração do ângulo goníaco e das 4 medidas descritas, em 15 tomografias de maneira aleatória. Por fim foi realizada a análise estatística dos dados.

Análise estatística dos dados

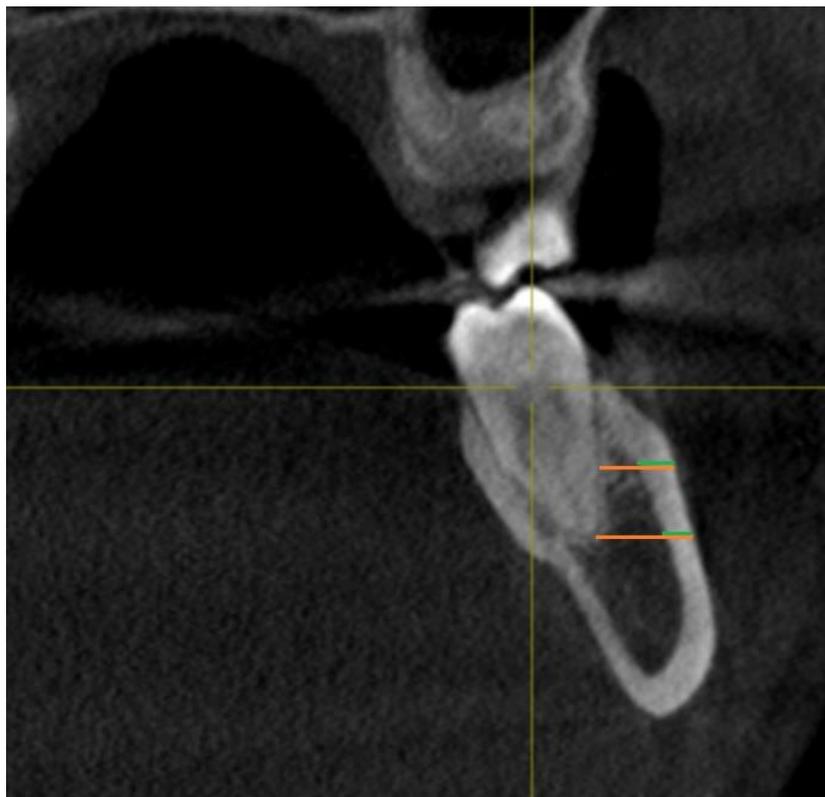


Figura 2 – Medida da espessura óssea cortical em verde e total em laranja.

Os resultados de variáveis quantitativas foram descritos por médias, desvios padrões, medianas e amplitudes. A variável sexo foi descrita por frequências e percentuais. Para a comparação de sexos quanto às medidas avaliadas no estudo, foi usado o teste t de Student para amostras independentes. A associação entre as medidas foi analisada estimando-se o coeficiente de correlação linear de Pearson. A condição de normalidade das variáveis foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Para todos os testes foram apresentados os valores do poder do teste correspondente. Valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística. Os dados foram analisados com o programa computacional IBM SPSS Statistics v.20.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Resultados

A amostra do estudo ($n=62$) variou de acordo com as idades de 21,9 a 65,5 anos, com média de 40,6 anos. Os pacientes foram divididos de acordo com o sexo, 26 homens e 36

mulheres. As variáveis foram descritas com média, mediana, mínimo, máximo e desvio padrão (tabela 1).

Tabela 1 – Média, mediana, mínimo, máximo e desvio padrão das variáveis: mento altura e largura e medidas 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Mento largura	62	13,8	13,9	10,1	18,9	1,7
Mento altura	62	19,8	19,8	14,9	24,9	2,3
Medida 1 (MT)	62	5,11	5,07	1,50	7,94	1,38
Medida 2 (MC)	62	3,47	3,37	1,50	5,86	0,83
Medida 3 (AT)	62	7,60	7,76	4,38	10,85	1,44
Medida 4 (AC)	62	2,86	2,75	1,75	5,24	0,64
Medida 5(MM)	62	1,64	1,68	0,00	4,80	1,46
Medida 6 (AM)	62	4,75	4,88	1,62	8,35	1,38

Os resultados indicam que há diferença significativa entre sexos quanto à medida do Mento altura. A média no sexo masculino foi de 21,1 mm e a média no sexo feminino foi de 18,9 mm ($p < 0,001$), com poder do teste de 98%. Já em relação às outras variáveis não houve dimorfismo sexual.

Para cada duas medidas analisadas (variáveis), testou-se a hipótese nula de que o coeficiente de correlação é igual a zero (não há associação entre as variáveis, *versus* a hipótese alternativa de que o coeficiente de correlação é diferente de zero (há associação entre as variáveis). Foram apresentados os coeficientes de correlação linear de Pearson, os valores de p dos testes estatísticos e o poder do teste correspondente. Para a variável mento largura não houve correlação estatisticamente significativa. Já para a variável mento largura houve correlação estatisticamente significativa e positiva, com $p < 0,001$ em relação a variável medida 1. Isso pode indicar que quando há uma sínfise mais larga, há uma espessura maior na

região 1. Outras correlações foram estatisticamente significativas, como a mento largura com a medida 3 ($p=0,010$) e mento largura com a medida 5 ($p=0,002$), como na tabela 2.

Tabela 2 – Coeficiente de correlação de Pearson, medidas de p e poder do teste das variáveis Mento largura e medidas 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

Variáveis	n	Coeficiente de correlação de Pearson	p	Poder do teste
Mento largura x Medida 1 (MT)	62	0,45	<0,001	96,6%
Mento largura x Medida 2 (MC)	62	0,07	0,572	8,8%
Mento largura x Medida 3 (AT)	62	0,32	0,010	74,2%
Mento largura x Medida 4 (AC)	62	0,13	0,307	17,7%
Mento largura x Medida 5 (MM)	62	0,39	0,002	88,6%
Mento largura x Medida 6 (AM)	62	0,28	0,029	59,9%

Para avaliação do erro de método foram consideradas as duas medidas realizadas em 30 casos, sendo uma inicial e a outra realizada após 10 dias. Para a análise da existência de erro sistemático, testou-se a hipótese nula de que as médias são iguais nas duas medidas, versus a hipótese alternativa de que as médias são diferentes.

Discussão

Elshebin et al. recomendam a região do segundo molar inferior como ideal para a instalação de mini-implantes extra-alveolares e advertem que se a instalação for feita por vestibular dos primeiros molares inferiores deve ser realizada palpação digital e/ou tomografia computadorizada²². Contudo, constatou-se no presente estudo, que em certos casos não existe quantidade mínima para a instalação do dispositivo, mesmo em região de segundo molar, sendo necessária a solicitação de exames adicionais. Assim, a verificação da espessura do mento pode ser um indicativo favorável no auxílio da indicação de mini-implantes verticais na região vestibular do segundo molar inferior, já que observamos correlação estatisticamente significativa e positiva entre as espessuras de ambas as regiões. A análise estatística demonstrou que, para a espessura do mento e a medida 1, o poder do teste foi alto (96,6%) e

com $p < 0,001$. O que significa dizer que quando há um mento maior, há uma espessura maior na região da inserção do mini-implante. A média da espessura do mento neste estudo foi de 13,8 mm, com mínimo de 10,1 e máximo de 18,9. Portanto, medidas próximas a 10,1 podem indicar medidas menos espessas na região mesial do segundo molar inferior. Medidas próximas de 18,9 podem indicar medidas mais espessas na região. Essa análise pode colaborar com a palpação descrita anteriormente pelo autor acima citado.

Um estudo recente relatou que a espessura mínima para a instalação de mini-implantes verticais seria de cinco milímetros, e esse mesmo estudo não encontrou em média esta espessura para a região da raiz mesial do segundo molar, sendo o valor em média menor¹¹. Porém este mesmo estudo mensurou a espessura a partir de uma reta vertical formada a partir da junção cimento-esmalte¹¹, e não a espessura total, que da porção mais externa da cortical por vestibular até a raiz do segundo molar, o que, naturalmente, gera uma espessura em média menor. Em nosso estudo fizemos a medida de espessura total e encontramos em média 5,11 mm. Este dado indica que, em média, há espaço para a instalação de dispositivos extra-alveolares nesta região. Outro estudo mediu o comprimento total da mesma forma que em nosso estudo e também encontrou espaço suficiente nesta região em média 5,64mm²². A espessura óssea aumenta no sentido posterior e distal dos dentes e também no sentido do ápice da raiz²². No presente estudo encontramos medidas maiores em uma região mais inferior, no sentido do ápice da raiz.

Em relação à sínfise da mandíbula, esse estudo concorda com os trabalhos anteriores em que há dimorfismo sexual em relação à altura da sínfise, para o gênero masculino a altura da sínfise tende a ser maior do que para o sexo feminino^{14,23}. A altura da sínfise em nossos estudos não teve correlação com a idade, o que pode ser explicado por nossa amostra contar com maioria de pacientes adultos maduros. Já que estudo anterior relatou que há influência da idade na altura da sínfise devido ao crescimento terminal da mandíbula e crescimento

contínuo do osso alveolar¹⁷. A média de espessura da sínfise para este estudo foi de 13,8 mm e é muito próxima da média de outro estudo anterior de 14,91¹⁷.

Conclusão

Encontrou-se correlação estatisticamente significativa e positiva entre a espessura da buccal shelf com a espessura do mento da mandíbula.

Referências

1. Roberts WE, Helm FR, Marshal KJ, Gangloff RK. Rigid endosseous implants for orthodontica and orthopedic. *Angle Orthod.* 1989;59(4):247-56.
2. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal Anchorage system for open-bite conection. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115(2):166-74.
3. Papadopoulos MA, Tarawneh F. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage anchorage in orthodontics: a comprehensive review. *Oral Surg Oral Pathol Oral Radiolo Endod.* 2007;103(5):e6-15.
4. Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyumg HM, Takano-Yamamoto T. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Ortho Dentofacial Orthop.* 2007;131(4):9-15.
5. Uesugi S, Kokai S, Kanno Z, Ono T. Stability of secondarily inserted orthodontic miniscrews after failure of the primary insertion for maxillary anchorage: Maxillary buccal area Vs midpalatal suture area. *Am Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;153(1):54-60.
6. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do you miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(1):42-7.
7. Garg KK, Gupta M. Assessment of stability of orthodontic mini-implants under orthodontic loding: A computed tomography study. *Indian J Dent Res.* 2015;26(3):237-43.

8. Kokitsawat S, Monosudprasit M, Godfrey K, Chatchaiwiwattana C. Clinical effects associated with miniscrews used as orthodontic anchorage. *Aust Orthod J*. 2008;24(2):134-9.
9. Chang C, Liu S, Roberts E. Primary failure rate for 1680 extra-alveolar mandibular buccal shelf mini-screws placed in movable mucosa or attached gingiva. *Angle Orthodontist*. 2015;85(6):905-10.
10. Seifi M, Matini NS. Evaluation of primary stability of innovated orthodontic miniscrew system (STS): An ex-vivo study. *J Clin Exp Dent*. 2016;8(3):e255-9.
11. Nucera R, Gurdice AI, Bellochio AM, Spinuzza P, Capriglio A, Perillo L, Matarese G, Cordasco G. Bone and cortical bone thickness of mandibular buccal shelf for mini-screw insertion in adults. *Angle Orthodontist*. 2017;87(5):745-751.
12. Tsunori M, Mashita M, Kasai K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. *Angle Orthod*. 1998;68(6):557-562.
13. Masumoto T, Hayashi I, Kawamura A, Tanaka K, Kasai K. Relationship among facial type, buccolingual molar inclination, and cortical bone thickness of the mandible. *European Journal of Orthodontics*. 2011;23(1):15-23.
14. Arruda KEM, Neto JV, Almeida GA. Assessment of the mandibular symphysis of Caucasian Brazilian adults with well-balanced faces and normal occlusion: The influence of gender and facial type. *Dental Press J Orthod*. 2012;14(2):40-50.
15. Gracco A, Luca L, Bongiorno MC, Siciliani G. Computed tomography evaluation of mandibular incisor bony support in untreated patients. *Am J Orthod and Dentofacial Orthop*. 2010;138(2):179-187.
16. Garib DG, Yatabe MS, Ozawa TO, Silva Filho OG. Alveolar bone morphology under the perspective of the computed tomography: defining the biological limits of tooth movement. *Dental Press J of Orthodontics*. 2010;15(5):192-205.

17. Gerino P, Marquezam M, Mezomo MB, Antunes KT, Grehs RA, Ferrazzo VA. Tomographic Evaluation of the Lower Incisor's Bone Limits in mandibular Symphysis of Orthodontically Untreated adults. *Biomed Research International*. 2017;2017(1):1-6.
18. Nakajima A, Sameshima GT, Arai Y, Homme Y, Shimizu N, Dougherty H. Two-and Three-dimension Ortgodontic Imaging Using Limited Cone Beam-computed Tomography. 2005;75(6):895-903.
19. Chang-Seo P, Park JK, Kim H, Han SS, Jeong HG, Park H. Comparison of conventional lateral cephalograms with corresponding CBCT radiographs.2012;42):201-205.
20. Lecomter Ar, Yoneyama Y, Lovelock DJ, Hosoi T, Adams AM. Comparison of patient dose from imaging protocols for dental implant planning using conventional radiography and computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2001;30(5):225-9.
21. Kumar V, Ludlow J, Cevidanes LHS, Mol A. In vivo comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Angle Orthod*. 2008;78(5):873-879.
22. Elshebiny T, Palomo JM, Baumgaertel S. Anatomic assessment of the mandibular buccal shelf for miniscrew insertion in white patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018;153(4):505-511.
23. Swasty D, Lee J, Huang JC, Maki K, Ganski SA, Hatcher D, Miller AJ. Cross-sectional human mandibular morphology as assessed in vivo by cone beam computed tomography in patients with different vertical facial dimensions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;139(4):e377-89.

6. Referências

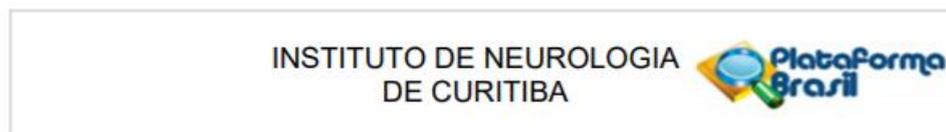
1. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do you miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(1):42-7.
2. Garg KK, Gupta M. Assessment of stability of orthodontic mini-implants under orthodontic loading: A computed tomography study. *Indian J Dent Res.* 2015;26(3):237-43.
3. Kokitsawat S, Monosudprasit M, Godfrey K, Chatchaiwiwattana C. Clinical effects associated with miniscrews used as orthodontic anchorage. *Aust Orthod J.* 2008;24(2):134-9.
4. Chang C, Liu S, Roberts E. Primary failure rate for 1680 extra-alveolar mandibular buccal shelf mini-screws placed in movable mucosa or attached gingiva. *Angle Orthodontist.* 2015;85(6):905-10.
5. Nucera R, Gurdice AI, Bellochio AM, Spinuzza P, Capriglio A, Perillo L, Matarese G, Cordasco G. Bone and cortical bone thickness of mandibular buccal shelf for mini-screw insertion in adults. *Angle Orthodontist.* 2017;87(5):745-51.
6. Elshebiny T, Palomo JM, Baumgaertel S. Anatomic assessment of the mandibular buccal shelf for miniscrew insertion in white patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;153(4):505-11.
7. Tsunori M, Mashita M, Kasai K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. *Angle Orthod.* 1998;68(6):557-62.
8. Ramírez-Sotelo LR, Almeida S, Ambroano GM, Bóscolo F. Validity and reproducibility of cephalometric measurements performed in full and hemifacial reconstructions derived from cone beam computed tomography. *Angle Orthodontist.* 2012;82(5):827-32.

9. Lopes PM, Perrela A, Moreira CR, Rino Neto J, Cavalcanti MGP. Application of cephalometric measurements in 3D-TC. *Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2007;12(4):99-106.
10. Kumar V, Ludlow J, Cevidanes LHS, Mol A. In vivo comparison of conventional and cone beam CT Synthesized Cephalograms. *Angle Orthod*. 2008;78(5):873-9.
11. Orhan UOK, Abe N. Comparison of linear and angular measurements using two-dimension conventional methods and three-dimensional cone beam CT images reconstructed from a volumetric rendering program in vivo. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2011;40:492-500.
12. Rodriguez-Cardenas YA, Arriola-Guillen LE, Flores-Mir C. Bjork-Jarabak cephalometric analysis on CBCT synthesized cephalogram with different denfacial sagittal skeletal patterns. *Dental Press J Orthod*. 2014;19(6):46-53.
13. Masumoto T, Hayashi I, Kawamura A, Tanaka K, Kasai K. Relationship among facial type, buccolingual molar inclination, and cortical bone thickness of the mandible. *European Journal of Othodontics*. 2011;23(1):15-23.
14. Ozdemir F, Tozlu M, Gernec-Cakan D. Cortical bone thickness of the alveolar process measured with cone-beam computed tomography in patients with different facial types. *Am J Orthod Dentofacial*. 2013;143(2):190-6.
15. Degushi T, NasuM, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H, Yamamotoc TT. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial*. 2006;129(6):721.e7-721.e12).
16. Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, Drescher D. Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. *J Orofac Orthop*. 2006;67(3):162-74.
17. Ono A, Motoyoshi M, Shimizu N. Cortical bone thickness in the buccal posterior

- region for orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(4):334-40.
18. Baungaertel S, Hans MG. Buccal cortical bone thickness for mini-implant placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136(2):230-5.
 19. Motoyoshi M, Inaba M, Ono A, Ueno S, Shimizu N. The effect of cortical bone thickness on stability of orthodontic mini-implants and on the stress distribution in surrounding bone. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009;38(1):13-8.
 20. Swasty D, Lee J, Huang JC, Maki K, Ganski SA, Hatcher D, Miller AJ. Cross-sectional human mandibular morphology as assessed in vivo by cone beam computed tomography in patients with different vertical facial dimensions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(4):e377-89.
 21. Direk F, Uysal II, Kivrak AS, Digan NV, Fazliogullari Z, Karabulut AK. Reevaluation of Mandibular Morphometri According to Age, Gender and Side. *J Craniofac Surg.* 2018;00(00):1-6.

7. Anexos

7.1 Parecer consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Características anatômicas da linha oblíqua mandibular e sua associação com o padrão facial

Pesquisador: Augusto Ricardo Andrighetto

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 86324418.2.0000.5227

Instituição Proponente: INSTITUTO LATINO AMERICANO DE PESQUISA E ENSINO ODONTOLOGICO -

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.768.469

Apresentação do Projeto:

Na análise original

Objetivo da Pesquisa:

Na análise original

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Na análise original

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Havia sido sugerido pelo CEP a inclusão do termo de confidencialidade e a especificação dos testes estatísticos que foram completamente atendidos pelo pesquisador.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Na análise original

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Ausência de pendências

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Rua Jeremias Maciel Perreto, 300
Bairro: Campo Comprido **CEP:** 81.210-310
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3028-9570 **Fax:** (41)3028-8580 **E-mail:** cep@inc-neuro.com.br

INSTITUTO DE NEUROLOGIA
DE CURITIBA



Continuação do Parecer: 2.768.469

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1062828.pdf	16/05/2018 18:52:07		Aceito
Folha de Rosto	SCAN0005.pdf	16/05/2018 18:02:50	Augusto Ricardo Andrighetto	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.docx	15/05/2018 19:50:58	Augusto Ricardo Andrighetto	Aceito
Outros	confidencialidade.docx	15/05/2018 19:21:49	Augusto Ricardo Andrighetto	Aceito
Outros	estatistica.docx	15/05/2018 19:19:50	Augusto Ricardo Andrighetto	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 12 de Julho de 2018

Assinado por:
Samanta Fabricio Blattes da Rocha
(Coordenador)

Endereço: Rua Jeremias Maciel Perreto, 300
Bairro: Campo Comprido **CEP:** 81.210-310
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3028-9570 **Fax:** (41)3028-8580 **E-mail:** cep@inc-neuro.com.br

7.2 Link para as normas dos artigos científicos:

Artigo 1: <https://www.elsevier.com/journals/american-journal-of-orthodontics-and-dentofacial-orthopedics/0889-5406/guide-for-authors>

Artigo 2: <https://editoraplena.com.br/orthoscience/normas-de-publicacao>