ELISABETH MIEKO SHIMURA

**Avaliação do Canal Incisivo da Mandíbula por meio de Radiografia
Panorâmica e Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico**

São Paulo

2012

ELISABETH MIEKO SHIMURA

**Avaliação do Canal Incisivo da Mandíbula por meio de Radiografia
Panorâmica e Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico**

Versão corrigida

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
da Universidade de São Paulo, para obter o
título de Doutor, pelo Programa de Pós
Graduação em Odontologia
Área de Concentração: Diagnóstico Bucal
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marlene Fenyo Soeiro
de Matos Pereira

São Paulo

2012

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Shimura, Elisabeth Mieko

Avaliação do canal incisivo da mandíbula por meio de radiografia panorâmica e tomografia computadorizada por feixe cônico: [versão corrigida] / Elisabeth Mieko Shimura; orientador Marlene Fenyo Soeiro de Matos Pereira. -- São Paulo, 2012.

53p. : fig., tab., graf.; 30 cm.

Tese -- Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração: Diagnóstico Bucal. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

1. Canal mandibular. 2. Tomografia computadorizada por raios X. 3. Radiografia panorâmica. I. Pereira, Marlene Fenyo Soeiro de Matos. II. Título.

Shimura EM Avaliação do Canal Incisivo da Mandíbula por meio de Radiografia Panorâmica e Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Aprovado em: / /2012

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedico este trabalho à minha **família**, meu mundo:

Mãe, Pai (In memorian), **Pedro, Alê, Sandra, Júlia, Laura, Elis e Samantha**; sem
vocês nada disso seria possível!

Dedicatória especial aos meus pais

À minha mãe **Wanda**, pois sem ela, sem seu apoio, seu amor, sua paciência não seria possível ter realizado mais esta etapa da minha vida.

Ao meu pai, **Massayoshi**, que me deu a chance de iniciar tudo e que a vida toda me disse que só merecia ser tratado por doutor, quem tivesse o título de doutorado.

Pai, mãe, obrigada por vocês serem os meus pais!

Dedicatória especial

Ao meu filho **Pedro**, minha vida, meu amor, meu tudo.

Agradecimento especial

À minha orientadora e querida amiga Marlene Fenyo Pereira, por todos esses anos de aprendizado, amizade, carinho e paciência.

Tenho orgulho de, desde sempre, ser orientada por vc.

Agradecimento especial

Ao Professor Israel Chilvaquer pela disponibilidade em tudo que precisei para o desenvolvimento desse trabalho e pela amizade nesses anos todos.

Agradecimento especial

A **Eduardo Bonilha**, pelo apoio incondicional na fase final do meu trabalho, pelo carinho, compreensão, por tudo.

Aos meus amigos **Patrizia Moruzzi**, **Camila Amparo** e **Marcos Abreu** não somente pela colaboração neste trabalho, mas por eu ter a sorte de tê-los como meus amigos.

À minha prima **Marisa Shimura**, obrigada pelas tantas vezes que você me ajudou na hora do aperto.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Cláudio Fróes de Freitas pelos ensinamentos e por sua dedicação durante meus anos de formação.

Ao Prof. Dr. Evângelo Ferreira pelos ensinamentos.

A Michel Lipiec pelo ajuda durante a coleta das imagens.

À Márcia Provenzano pela colaboração.

Às minhas amigas Alessandra Coutinho e Silvia D'ippolito pela amizade nesses anos.

A todos os colegas de Doutorado pela troca de conhecimentos e amizade.

À Maria Aparecida Pinto por sua paciência, carinho, ajuda e colaboração.

À Janete Passos Santana que pelo apoio, amizade nesses anos na clínica de radiologia.

À Izilda Santos pela colaboração na clínica de radiologia.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram na realização deste trabalho.

De manhã escureço
De dia tardo
De tarde anoiteço
De noite ardo.

A oeste a morte
Contra quem vivo
Do sul cativo
O este é meu norte.

Outros que contem
Passo por passo:
Eu morro ontem

Nasço amanhã
Ando onde há espaço:
– Meu tempo é quando

(Poética – Vinícius de Moraes)

RESUMO

Shimura EM. Avaliação do canal incisivo da mandíbula por meio de radiografia panorâmica e tomografia computadorizada por feixe cônico. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2012. Versão Corrigida.

A região entre os forames mentuais era considerada uma área segura para realização de procedimentos cirúrgicos. Na literatura encontramos algumas complicações que podem surgir durante os procedimentos cirúrgicos, devido à variação anatômica do nervo alveolar inferior, que pode estender-se formando o canal do nervo incisivo, com uma extensão anterior ao forame mental. A radiografia panorâmica é uma técnica radiográfica extra-oral amplamente utilizada. Entretanto, é uma imagem bi-dimensional de uma estrutura tridimensional. Com o surgimento da tomografia computadorizada por feixe cônico, temos acesso a uma avaliação tridimensional de imagens. O objetivo neste estudo foi avaliar a identificação do canal incisivo da mandíbula na radiografia panorâmica e na tomografia computadorizada por feixe cônico. Foram utilizados 150 exames compostos de tomografia computadorizada volumétrica e radiografia panorâmica que foram avaliados por 2 observadores em 2 momentos diferentes. Na comparação entre os métodos os resultados mostraram que a diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,001$) para os 2 observadores. A identificação do canal incisivo da mandíbula na tomografia computadorizada foi superior em relação à panorâmica. Em média os observadores identificaram o canal incisivo em 29,8% das panorâmicas e em 90,3% das tomografias computadorizadas por feixe cônico. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os observadores ($p = 0,146$ para a panorâmica e $p = 0,749$ para a tomografia). Concluímos que a identificação do canal incisivo da mandíbula é importante para avaliação pré-operatória e a utilização da tomografia computadorizada por feixe cônico pode reduzir significativamente complicações pós-operatórias na região entre os forames mentuais.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada, radiografia panorâmica, canal incisivo da mandíbula.

ABSTRACT

Shimura EM. Evaluation of the mandibular incisive canal obtained by panoramic radiography and cone-beam computed tomography. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2012. Corrected Version.

The interforaminal region was always considered to be a safe area when it comes to surgical procedures. The literature reports some complications can come up during surgery due to anatomical variation of the inferior alveolar nerve that continues as the incisive nerve canal to an anterior extension to the mental foramen. Panoramic radiography is an extraoral dental radiography often used. However, it is a two-dimensional image made out of a three-dimensional structure. And with the appearance of cone-beam computed tomography, we gained access to three-dimensional images. The aim of this study was to identify the mandibular incisive canal obtained with panoramic radiography and with cone-beam computed tomography. One hundred and fifty exams made out of computed tomography and panoramic radiography were used and they were evaluated by two observers at two different times. A significant statistical difference ($p < 0,001$) was found amongst the results from both observers. The identification of the mandibular incisive canal obtained by the computed tomography was far superior to the panoramic radiography. On average, the observers identified the incisive canal in 29,8% of the panoramic radiographs, and 90,3% in the cone beam computed tomography images. There were no significant statistical difference between observers ($p = 0,146$ - panoramic views and $p = 0,749$ - computed tomography images). In conclusion, the proper identification of the mandibular incisive canal is a highly important pre-surgical assessment and the use of a cone-beam computed tomography can significantly reduce post surgical complications at the mental foramen region.

Keywords: Computed Tomography, Panoramic Radiography, Mandibular Incisive Canal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DA LITERATURA	17
3 PROPOSIÇÃO	28
4 MATERIAL E MÉTODOS	29
5 RESULTADOS.....	35
6 DISCUSSÃO	40
7 CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS.....	47
APÊNDICE A	53
ANEXO A	54

1 INTRODUÇÃO

A região entre os forames mentuais era considerada uma área segura para cirurgias, tais como instalação de implantes, remoção de osso para enxerto em outras áreas e cirurgias ortognáticas (Mardinger et al., 2000a; Jacobs et al., 2002). Porém esses procedimentos cirúrgicos podem vir a lesionar importantes estruturas anatômicas. O conhecimento da anatomia dessa região ainda é pouco documentado (Mardinger et al., 2000a; Jacobs et al. 2002, Mrawia et al., 2003), embora a identificação correta das estruturas anatômicas nessa região seja importante para o sucesso dos procedimentos cirúrgicos (Pommer et al., 2008). Na literatura encontramos algumas complicações que podem surgir durante os procedimentos cirúrgicos, devido à variação anatômica do nervo alveolar inferior, pois esse nervo pode estender-se formando o canal do nervo incisivo, com uma extensão anterior ao forame mental em direção à linha média.

O nervo incisivo tem sido descrito como um ramo do nervo alveolar inferior que se localiza no canal incisivo da mandíbula que é um prolongamento do canal da mandíbula encontrado na região anterior aos forames mentuais (Serman, 1989; Arzouman et al., 1993; Bavitz et al., 1993; Mardinger et al., 2000a; Mraiwa et al., 2003; Greenstein; Tarnow, 2006). A sua presença é muito importante e deve ser considerada para o planejamento de cirurgias na região interforaminal, evitando injúrias ao nervo e distúrbios neurossensoriais (Jacobs et al., 2002). Al- Ani et al. (2012) descreveram que o nervo incisivo mandibular, localizado dentro do canal incisivo da mandíbula fornece inervação para os dentes anteriores inferiores e primeiro pré-molar, osso labial, gengival e mucosa oral da região. Geralmente um par de nervos incisivos mandibulares (e o canal) estão localizados entre os forames mentuais direito e esquerdo, uma área que frequentemente é descrita como região interforaminal da mandíbula. Este nervo tem sido reconhecido como uma importante estrutura anatômica que precisa ser levada em consideração quando intervimos nessa área por causa do risco de danos ao nervo.

A localização de estruturas anatômicas na região entre os forames mentuais depende de vários fatores de qualidade de imagem, em particular, a qualidade e a precisão da técnica escolhida

A radiografia panorâmica é uma técnica radiográfica extra-oral amplamente utilizada por cirurgiões-dentistas pois ela fornece uma análise anatômica satisfatória das estruturas dos maxilares e dentes. Entretanto, a panorâmica é uma imagem bi-dimensional (Jacobs et al., 2004) de uma estrutura tridimensional. A confiabilidade de medidas obtidas é difícil por causa das distorções e ampliações que encontramos na radiografia panorâmica. A avaliação longitudinal não é possível por causa da dificuldade em reproduzir a exata posição do paciente na radiografia panorâmica (Garg; Vicari, 1995). A qualidade da imagem obtida também depende muito do operador que realiza o exame, pois esta técnica tem uma grande variação horizontal e vertical devido ao posicionamento do paciente (Monsour; Dudhia, 2008). A precisão da radiografia panorâmica para identificação da extensão anterior do nervo mentual é limitada (Kuzmanovic et al., 2003; Jacobs et al., 2004). Atualmente, com os avanços tecnológicos dos equipamentos de obtenção de imagem e o surgimento da tomografia computadorizada como um método diagnóstico, temos acesso a uma avaliação tridimensional de imagens obtidas por meio de radiação X.

Dentre as tomografias, existe a tomografia computadorizada por feixe cônico que é um método de diagnóstico atual e indicado para o complexo dentomaxilofacial. Ela possibilita a reconstrução das imagens obtidas de tecidos duros, por meio de um software, multiplanares (axial, coronal e sagital), sem distorções, ampliações e sobreposições. Esse exame permite, portanto, que tenhamos acesso a imagens de estruturas que até então não eram possíveis de se observar por meio da radiografia panorâmica.

O objetivo neste trabalho foi investigar se há diferença na avaliação visual do canal incisivo mandibular por meio de radiografias panorâmicas e tomografia computadorizada por feixe cônico.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Em um estudo com 408 mandíbulas secas, Serman (1989) pesquisou as variações anatômicas do forame mental e, teve como uma de suas conclusões, que o nervo incisivo é um ramo do nervo alveolar inferior. Afirmou que esse nervo tem um pequeno curso extraósseo antes de entrar na mandíbula por um forame que foi descrito como uma estrutura anatômica separada do forame mental. Propôs que este forame fosse nomeado forame incisivo da mandíbula e o descreveu como um prolongamento do canal da mandíbula.

Em 1991, Tal e Moses, discutiram a qualidade da radiografia panorâmica e tomografia computadorizada para a seleção de locais na mandíbula para receber implantes e concluíram que a tomografia computadorizada tem a vantagem adicional de fornecer medidas horizontais e a localização topográfica e vestibulo-lingual do canal da mandíbula.

Lindh et al., em 1992 realizaram um estudo onde 6 mandíbulas foram examinadas radiograficamente bilateralmente para observar o canal da mandíbula. Cinco técnicas de imagem foram utilizadas: radiografia periapical, radiografia panorâmica, tomografia helicoidal, tomografia espiral e tomografia computadorizada. A análise do canal da mandíbula foi realizada por 3 observadores. Concluíram que a tomografia computadorizada bem como a tomografia helicoidal e espiral fornecem uma melhor avaliação do canal da mandíbula do que a radiografia periapical e panorâmica.

Para Garg e Vicari (1995), o desenvolvimento da tecnologia para implantes tornou claro que as técnicas de imagem convencionais eram limitadas. Para os autores, em casos complexos com instalação de muitos implantes, a tomografia computadorizada é recomendada para um melhor planejamento.

Em 1996, Kohavi e Bar-Ziv publicaram um caso clínico onde um homem de 68 anos reclamava de desconforto na região onde 2 implantes foram instalados na região anterior da mandíbula. Um exame nos cortes transversais de um exame de radiografia panorâmica revelou a passagem de uma estrutura distinta, envolta por osso cortical que se estendia anteriormente além do forame mental do lado direito e passava pela região inferior dos implantes direito e esquerdo. A estrutura que foi

identificada como o nervo incisivo também emergia do forame mental do lado esquerdo e avançava na direção da linha média. Este plexo de nervos é delicado e não detectável por radiografia panorâmica ou tomografia computadorizada. A possibilidade de variações do nervo na região anterior da mandíbula deve ser considerada para prevenir possíveis traumas em tecidos adjacentes quando da instalação de implantes.

Cirurgias seletivas na região anterior da mandíbula tais como instalação de implantes, ou retirada de osso da região de sínfise podem danificar a extensão anterior do canal da mandíbula, resultando em um distúrbio neurossensorial na área do lábio inferior e do mento (Wismeijer et al., 1997).

Wadu et al. (1997) compararam a imagem radiográfica do feixe neurovascular e o osso adjacente com peças dissecadas por meio da radiografia panorâmica. Foram utilizadas 29 mandíbulas humanas sendo que 20 delas foram examinadas apenas radiograficamente e as 9 restantes foram radiografadas e então dissecadas. Diferentes padrões de características do canal da mandíbula foram identificados, alternando os lados de radiopacidade e radiolucência. A dissecação revelou que o nervo principal se dividiu em nervo mental e nervo incisivo. Segundo os autores, o estudo confirmou a falta de precisão em muitos livros de anatomia na região da mandíbula.

Bartling et al. (1999), em um estudo para determinar a incidência de alteração de sensação em pacientes submetidos à colocação de implantes na mandíbula, um grupo de 94 pacientes com implantes instalados na mandíbula foi pesquisado. Os pacientes foram acompanhados por um teste neurológico padrão por 6 meses. A seleção do tamanho do implante foi em radiografias panorâmicas com as distorções corrigidas. Em 13 pacientes o canal da mandíbula não foi adequadamente observado e um exame de tomografia computadorizada por feixe cônico foi utilizado para o planejamento dos implantes. Os implantes foram instalados 2mm aquém do canal da mandíbula baseados na radiografia panorâmica e 1mm aquém baseado na tomografia computadorizada. Oito pacientes apresentaram alteração de sensação do nervo em sua primeira consulta pós-implante.

Mardinger et al. (2000a) realizaram um estudo anatômico e radiográfico do curso do canal incisivo da mandíbula e discutiram sua significância clínica. A morfologia das paredes ósseas do canal foi avaliada da seguinte forma: paredes ósseas completas, parciais ou sem cortical óssea. Estatisticamente foi significativa a

correlação entre a presença de limites ósseos na estrutura anatômica do canal incisivo e a sua detecção radiográfica. De acordo com esse estudo a habilidade de interpretar o canal incisivo da mandíbula por meio de radiografias convencionais é limitada. Entretanto o uso de tomografia computadorizada é recomendado para uma melhor avaliação da imagem da região entre os forames mentuais.

Ainda Mardinger et al. (2000b) publicaram um trabalho onde o objetivo era pesquisar e caracterizar as dimensões anatômicas do loop anterior do forame mental para determinar a precisão da radiografia convencional na sua identificação e suas dimensões. O estudo consistiu em 46 hemimandíbulas fixadas em formol. As radiografias foram obtidas e avaliadas em cada hemimandíbula. Anatomicamente foi observado um loop anterior do forame mental em 13 hemimandíbulas (28%). No diagnóstico radiográfico dos loops 40% não foram observados. Concluíram que o aspecto radiográfico e o diagnóstico do loop anterior do forame mental em mandíbulas de cadáveres não revela a verdadeira ramificação do nervo alveolar inferior para o forame mental e nervo incisivo.

Jacobs et al. (2002) avaliaram 230 tomografias computadorizadas espirais obtidas para o planejamento de implantes. O estudo mostrou que um canal incisivo foi identificado em 93% dos casos. Um canal incisivo bem definido pode ser detectado na maioria das tomografias computadorizadas espirais. A detecção mostrou que o canal incisivo mandibular estava localizado em uma posição mais baixa do que o canal da mandíbula e forame mental e mais alto que o forame lingual. A identificação do forame incisivo e a ocasional presença de um loop anterior demonstram o potencial dos cortes transversais tomográficos da região anterior da mandíbula para o planejamento pré-cirúrgico.

Serhal et al. (2002) avaliaram a qualidade da radiografia panorâmica e da tomografia computadorizada espiral para a localização do forame mental. Mostraram que a imagem de cortes transversais é recomendada para o planejamento pré-operatório para implantes.

Para Kuzmanovic et al. (2003), clínicos não devem confiar na radiografia panorâmica para identificar a extensão anterior do nervo mental durante o planejamento pré-operatório de implantes. É recomendada uma área de segurança de 4mm na maioria dos casos a partir do ponto mais anterior do forame mental com base nos achados radiográficos. O estudo feito por eles mostrou que a confiabilidade da radiografia panorâmica usada para planejamento de implantes na

região interforaminal da mandíbula pode ser limitada. É interessante que a presença da extensão anterior do canal da mandíbula, quando identificada radiograficamente e confirmado anatomicamente foi super ou subestimado. Uma das desvantagens da radiografia panorâmica é a distorção geométrica das estruturas anatômicas. E concluíram que não se deve confiar em radiografias panorâmicas para identificar a extensão anterior do nervo mental durante o planejamento de tratamento para implantes.

Um estudo realizado por Mraiwa et al. (2003) teve como objetivo avaliar a presença e o curso do canal incisivo na região interforaminal do mento e descrever a ocorrência de variações anatômicas em mandíbulas de 50 cadáveres adultos por meio de radiografias panorâmicas e cortes transversais espirais de tomografia. Baseado nos resultados, eles concluíram que pode ser observado um canal incisivo bem definido como uma extensão intra-óssea do canal alveolar inferior. A média de diâmetro do canal incisivo foi de 1,8mm. Concluíram também que as imagens radiográficas convencionais podem não identificar a incidência e a extensão deste canal incisivo e que as imagens dos cortes transversais das tomografias computadorizadas devem ser cuidadosamente inspecionadas a fim de prevenir complicações durante a cirurgia.

A radiografia panorâmica é utilizada como rotina na prática da odontologia, pois ela fornece imagem das estruturas anatômicas e alterações patológicas nos dentes, maxila, mandíbula e articulação têmporo-mandibular. Entretanto ela é uma imagem bi-dimensional (2D) com ampliações tanto horizontais como verticais. No estudo realizado com radiografias panorâmicas de 545 pacientes (280 homens e 265 mulheres) ficou demonstrado que o canal incisivo não foi bem identificado em radiografias panorâmicas. Para um planejamento fora da região interforaminal, a radiografia panorâmica pode oferecer informações suficientes. Entretanto, imagens de cortes transversais podem ser requeridas para avaliar o canal incisivo mandibular durante o planejamento cirúrgico (Jacobs et al., 2004).

Hanazawa et al. (2004) compararam a precisão na determinação do contorno e posição do canal da mandíbula em mandíbulas de cadáveres por meio de reconstrução multiplanar (TC), o qual vem sendo usado com grande utilidade para exames pré-operatórios. Eles confirmaram a importância dos cortes multiplanares antes de cirurgias para instalação de implantes.

Depois de fazer uma extensa revisão da literatura, Greenstein e Tarnow (2006), mostraram que para evitar injúrias durante um ato cirúrgico na região interforaminal, foram desenvolvidos protocolos baseados na literatura com respeito à posição do forame mental e a validade da presença de uma extensão anterior do nervo mental. Os protocolos orientavam deixar 2mm de margem de segurança entre o implante e a região mais superficial do nervo; observação do nervo alveolar inferior e forame mental em radiografias periapicais e panorâmicas; uso de tomografia computadorizada quando outras técnicas não fornecerem claramente a posição do nervo; corroboração cirúrgica da posição do forame mental quando há suspeita de uma extensão anterior do nervo mental presente ou se não estiver claro quanto existe de osso presente para estabelecer uma zona de segurança para a colocação do implante.

Hu et al. em 2007, fizeram um estudo para esclarecer o padrão de ramificação do nervo mental e seu curso intraósseo na mandíbula. Eles mostraram que o nervo incisivo foi localizado lingualmente e inferiormente ao nervo mental, como uma continuação do nervo alveolar inferior seguindo na direção da linha média.

Uchida et al. (2007) mostraram em sua pesquisa com 38 hemimandíbulas de cadáveres que, devido à grande variação do loop anterior do canal da mandíbula e do diâmetro do canal incisivo não se pode afirmar que existe uma distância segura entre os forames mentuais para instalação de implantes nesta região.

O canal da mandíbula contém a artéria alveolar inferior, veia e nervo alveolar inferior. Do ponto de vista embriológico, poderia haver 3 nervos dentais innervando 3 grupos de dentes mandibulares. Durante um rápido crescimento pré-natal e remodelamento do ramo, há uma expansão da ossificação intramembranosa que eventualmente forma o canal da mandíbula. A ocorrência de um canal bífido ou trifido da mandíbula em alguns pacientes é uma fusão incompleta destes 3 nervos. Vários tipos de canais bífidos foram classificados de acordo com a localização anatômica e configuração (Wadhvani et al., 2008).

Vazquez et al. (2008) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a incidência de alterações de sensação no nervo mental depois da instalação de implantes na região posterior da mandíbula. A avaliação préoperatória do osso foi feita da crista alveolar até o limite superior do canal da mandíbula em radiografias panorâmicas. Como resultado eles observaram que os distúrbios do nervo alveolar

inferior não eram permanentes e que apenas dois casos de parestesia pós operatória foram observados nos 2584 implantes instalados na região posterior. Concluíram que a radiografia panorâmica pode ser considerada segura nos procedimentos de avaliação préoperatória na instalação de implantes na região posterior desde que uma margem de segurança de 2mm aquém do canal mandibular seja respeitada e que técnicas de cortes transversais possam não ser necessários.

Angelopoulos et al. (2008) fizeram uma comparação entre a radiografia panorâmica digital e tomografia computadorizada por feixe cônico para a identificação do canal da mandíbula. Concluíram que o fato das imagens de tomografia computadorizada poderem ser reconstruídas e sofrerem menos ampliação, sobreposição de estruturas vizinhas e outros problemas inerentes a radiografia panorâmica, ficou claro que o canal da mandíbula é melhor observado na tomografia computadorizada.

Pommer et al. (2008) avaliaram 50 mandíbulas dentadas por meio de tomografia computadorizada. Eles localizaram o canal incisivo mandibular, sua distância em relação aos ápices das raízes dos dentes da região, em relação à superfície labial e em relação à base da mandíbula. Calcularam a porcentagem de risco de injúria ao nervo. Encontraram o nervo incisivo em 57% das tomografias computadorizadas e refizeram os cálculos de margem de segurança para evitar a lesão do nervo incisivo.

Madrigal et al. (2008) realizaram um estudo que consistia em analisar a avaliação óssea da região entre os forames mentuais, bem como a distância entre os forames e demonstrar as variações de diagnóstico entre a radiografia panorâmica e tomografia computadorizada por feixe cônico. Foram avaliados 50 pacientes (14 homens e 36 mulheres) parcialmente ou completamente edêntulos na região anterior da mandíbula. Para cada paciente foi obtida uma radiografia panorâmica e um exame de tomografia computadorizada por feixe cônico. Foram obtidas medidas com um compasso calibrado em milímetros em cinco regiões, determinadas no estudo, na radiografia panorâmica bem como nos exames de tomografia. Os resultados mostraram que a imagem da radiografia panorâmica, além de subestimar as medidas horizontais e verticais, quando comparados com a tomografia computadorizada, mostrou também que subestimou a variação anatômica da região interforaminal.

Segundo Monsour e Dudhia (2008), a região anterior da mandíbula é considerada uma área relativamente segura para cirurgia de implante com pequena chance de danos em estruturas neurovasculares. Entretanto, estudos anteriores mostram relatos de complicações causadas pela instalação de implantes.

Naitoh et al. (2009a) propuseram avaliar a presença de um forame mental acessório por meio de tomografia computadorizada por feixe cônico. Um total de 157 pacientes foi envolvido na investigação. O forame mental e o forame acessório, que mostrou ser uma continuidade do canal da mandíbula, foram avaliados usando cortes axiais e transversais da tomografia. Os resultados mostraram que o forame mental acessório foi observado em 7% dos pacientes.

Uchida et al. (2009) mediram e compararam a extensão anterior do canal mandibular e o diâmetro do canal incisivo mandibular para segurança na instalação de implantes na área mais distal da região interforaminal. Eles utilizaram cadáveres e, por meio de avaliação anatômica e tomografia computadorizada, fizeram as mensurações. Concluíram que devido à larga variação nas medidas observadas, tanto para a extensão anterior do canal da mandíbula como para o diâmetro do canal incisivo mandibular, é mais seguro não realizar nenhuma mensuração na região mesialmente aos forames mentuais, ou seja, na região interforaminal.

Naitoh et al. (2009b) desenvolveram um trabalho com o propósito de investigar a localização e a taxa de ocorrência da foramina lingual bem como a continuidade entre a foramina lingual e os canais mandibular ou incisivo usando a tomografia computadorizada por feixe cônico. Neste estudo mostraram entre outras coisas, que uma foramina lingual mantinha continuidade com o canal da mandíbula. Também a uma foramina lingual na região de incisivos inferiores sugeriu uma continuidade com o canal incisivo da mandíbula.

Em 2009, Ngeow et al. propuseram um estudo para determinar a visibilidade do loop anterior do canal mandibular em radiografias panorâmicas em diversos grupos com idades diferentes. Um dos resultados mostrou que a observação da imagem do loop ia diminuindo conforme a idade aumentava. E concluíram que a identificação do loop foi constatada em 40,2 % das radiografias panorâmicas, mas que a radiografia panorâmica não é suficiente para o planejamento pré-cirúrgico de implantes na região do mento e que pode ser necessária outra modalidade de exame tais como a tomografia computadorizada por feixe cônico.

Romanos e Greenstein (2009) relataram um caso clínico de um paciente que apresentava um grande canal incisivo da mandíbula que criou um problema para uma cirurgia de osteotomia e instalação de um implante na mesial do forame mental. O exame radiográfico mostrou características anatômicas convencionais do canal da mandíbula posterior ao forame mental. O forame mental estava localizado bilateralmente na área de pré-molares. Na região anterior ao forame mental, do lado direito, um fino canal incisivo estava presente e se estendia até a linha média da mandíbula. Na tomografia computadorizada mostrou um canal incisivo de grandes dimensões, com 3mm de extensão e 3mm de altura. Como conclusão, eles recomendaram que o canal incisivo da mandíbula, a posição e o tamanho do nervo incisivo precisam ser levados em consideração e que, clinicamente, não haveria garantias de que osteotomias possam ser realizadas na região anterior ao forame mental sem risco de perfurar o canal incisivo.

Em 2010, Makris et al. avaliaram a identificação do curso do canal incisivo da mandíbula usando tomografia computadorizada por feixe cônico. Eles utilizaram 100 exames de tomografia de mandíbula (48 homens e 52 mulheres). Pacientes com síndromes, dentes não irrompidos e outras alterações patológicas foram excluídos do estudo. A avaliação foi feita por 3 especialistas em tomografia por feixe cônico. O curso do canal foi avaliado somente nos cortes parassagittais e somente estas estruturas foram visíveis. O resultado da observação foi que o canal incisivo da mandíbula foi visível em 91% dos casos.

Schropp et al. (2011) compararam a radiografia panorâmica e os cortes transversais de tomografia convencional para selecionar o tamanho de implantes a serem instalados. Quando comparados panorâmicas e tomografias, os tamanhos de implantes variaram em média de 89% dos casos.

A região entre os forames na mandíbula requer um conhecimento anatômico na área e informação adequada na localização de vários limites significantes tais como o forame mental, o loop anterior do nervo alveolar anterior e o canal incisivo da mandíbula. A tomografia computadorizada por feixe cônico é uma modalidade de imagem relativamente nova que fornece cortes multidimensionais do esqueleto facial, na maioria das vezes, com baixa dose de radiação e nos permite identificar a variação anatômica do canal da mandíbula e a presença de uma extensão anterior do nervo alveolar. Esta informação pode ser utilizada como recomendação para planejamento de cirurgias (Apostolakis; Brown, 2011).

Com o objetivo de esclarecer se o forame mental acessório pode ser identificado na radiografia panorâmica, Naitoh et al. (2011) compararam a radiografia panorâmica com cortes panorâmicos de tomografia computadorizada por feixe cônico de 365 pacientes, compostos de 130 homens e 235 mulheres. Foram utilizados cortes panorâmicos de tomografia com imagem no forame mental acessório, usando reconstrução tridimensional e posterior comparação de radiografias panorâmicas com cortes tomográficos. O resultado foi que o forame mental acessório pode ser visto em 48% dos exames radiográficos panorâmicos avaliados.

Kim et al. (2011) propuseram um estudo com radiografias panorâmicas para identificar o canal da mandíbula bífido em cadáveres. A prevalência do canal da mandíbula bífido foi alta na radiografia panorâmica, mas quando foi feito o exame histológico, ficou claro que havia somente um canal contendo o feixe neurovascular. O outro canal era falso, reflexo apenas do trabeculado ósseo. Concluíram que avaliar a presença do canal bífido da mandíbula por meio de radiografias panorâmicas deve ser julgado com muito cuidado em caso de uma cirurgia.

Segundo Oliveira-Santos et al. (2011), a neurovascularização da mandíbula deve ser identificada a fim de diminuir os riscos em potencial de hemorragias e distúrbios neurais durante procedimentos cirúrgicos tais como instalação de implantes, e cirurgia ortognática. Afirmaram também que a anatomia da mandíbula apresenta a maior variação individual especialmente no que diz respeito à neurovascularização e que na prática clínica, cada paciente deve ser avaliado para identificar estruturas neurovasculares, considerando a larga variabilidade da neurovascularização da mandíbula.

Fukami et al. (2011) compararam a tomografia computadorizada por feixe cônico com a radiografia panorâmica e a tomografia espiral, na detecção e distribuição do canal da mandíbula bífido na região retromolar. Foram investigados os canais mandibulares bífidos de um cadáver japonês. Os canais foram descritos na radiografia panorâmica, tomografia espiral e tomografia computadorizada por feixe cônico. A tomografia computadorizada foi comparada com as peças anatômicas da mandíbula que continham o canal da mandíbula bífido confirmado histologicamente. Como resultado eles observaram que tanto a tomografia espiral como a computadorizada, mostraram o canal da mandíbula bífido bilateralmente,

enquanto que a radiografia panorâmica indicou somente o canal bífido do lado esquerdo.

Em uma pesquisa com tomografia computadorizada por feixe cônico, Parnia et al., em 2012, estudaram os limites anatômicos para colocação de implantes na região entre os forames mentuais e descreveram o canal incisivo da mandíbula como uma continuação do canal da mandíbula. O estudo mostrou que ele foi visível em 83,3 % dos casos. Concluíram que a tomografia fornece informações adequadas sobre a região entre os forames mentuais da mandíbula revelando qualquer limite anatômico que possa ter alguma importância no planejamento préoperatório e que o exame dessas estruturas vitais é indispensável para uma colocação segura de implantes nesta região da mandíbula.

Al-Ani et al. (2012) fizeram um estudo com 60 exames de tomografia computadorizada por feixe cônico onde foi avaliado o aspecto do canal incisivo da mandíbula e a distância do canal em relação ao bordo inferior da mandíbula, cortical vestibular e cortical lingual. Os resultados mostraram que o canal incisivo da mandíbula foi visível em 100% dos casos avaliados.

Romanos et al. (2012) realizaram um estudo para investigar a presença do canal incisivo da mandíbula em radiografias panorâmicas. Selecionaram aleatoriamente 1045 radiografias panorâmicas de uma população de pacientes e avaliaram a presença ou ausência do canal incisivo da mandíbula. Concluíram que a exata localização do canal incisivo da mandíbula é essencial para a instalação de implantes na região anterior da mandíbula. E que quando os implantes são colocados na mesial do forame mental deve-se considerar a localização do loop anterior como também o canal incisivo da mandíbula. Sugeriram que outras avaliações antes da cirurgia utilizando outros exames tais como, tomografia computadorizada por feixe cônico, podem reduzir significativamente complicações pós-operatórias.

Em 2012, Pires et al. compararam a avaliação da identificação do canal incisivo da mandíbula na radiografia panorâmica e na tomografia computadorizada por feixe cônico. Utilizaram 89 exames e avaliaram a presença do canal incisivo, sua localização, tamanho e sua extensão ântero-posterior. Os resultados mostraram que em 83% das tomografias foi possível detectar a presença do canal incisivo da mandíbula contra apenas 11% das radiografias panorâmicas e concluíram que o

canal incisivo da mandíbula é melhor observado na tomografia computadorizada por feixe cônico.

3 PROPOSIÇÃO

No presente trabalho tivemos como objetivo comparar a observação do canal incisivo da mandíbula por meio da radiografia panorâmica e da tomografia computadorizada por feixe cônico.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo e aprovada com número de protocolo 190/2010 (Anexo A).

4.1 MATERIAL

Foram utilizados exames de arquivo de 300 pacientes, que se submeteram aos exames por solicitação profissional com finalidade de diagnóstico, compostos de radiografia panorâmica e Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico, pertencentes aos arquivos da Clínica de Radiologia Indor (Instituto de documentação Ortodôntica e Radiodiagnóstico).

Desses 300 exames, selecionamos 150 casos divididos em 75 do sexo masculino e 75 do sexo feminino que incluíam imagem do canal incisivo da mandíbula do lado direito e lado esquerdo. Essa seleção foi feita a partir da tomografia computadorizada, onde a observação do canal incisivo da mandíbula é mais nítida. Foi considerado canal incisivo da mandíbula toda e qualquer imagem de canal além do forame mental. Essa imagem foi definida como um canal radiolúcido dentro do trabeculado ósseo da mandíbula envolto por uma cortical radiopaca representando as paredes do canal (Figura 4.1).

Os critérios de exclusão foram: a presença de implantes na mandíbula devido à produção de artefato na imagem, presença de processos patológicos e presença de fraturas na mandíbula.

Figura 4.1 – Imagem definida como canal incisivo da mandíbula

4.2 MÉTODOS

Os exames foram gerados pelos mesmos equipamentos para todos os pacientes. Para a obtenção da radiografia panorâmica foi utilizado o aparelho Orthopantomography OP100 da Instrumentarium (modelo UC 100-3-1-2), sensor CR 30-X (Agfa) e programa de visualização NX Viewer 2.0.6823 SU2 (Agfa Healthcare N.V., Bélgica, 2007). Os respectivos exames tomográficos foram obtidos por meio de tomógrafo por feixe cônico i-Cat Vision (Imaging Scienciens Int. Hatfield, Pensilvânia, EUA). Protocolo: área de varredura de 6cm x 16cm x 16cm, exposição de 120kVp. e 36mA e tempo de 40 seg, com reconstruções axiais primárias de 0,25mm. (Programa de visualização: Xoran versão 3.1.62 (Xoran Technologies, Ann Arbor, Michigan, Estados Unidos da América)).

As radiografias panorâmicas e suas respectivas tomografias foram examinadas por 2 (dois) observadores radiologistas com experiência mínima de 5 anos em 2 momentos: em um primeiro momento examinaram as radiografias panorâmicas constatando ou não a presença da imagem do canal incisivo mandibular direito e esquerdo e depois de um intervalo de 1 mes, procederam da mesma forma ao exame das tomografias computadorizadas. Os observadores foram orientados a considerar canal incisivo toda e qualquer imagem além do forame mentual tanto na radiografia panorâmica bem como na tomografia computadorizada (Figura 4.6) e não puderam editar as imagens avaliadas. Cada observador recebeu uma planilha (Apêndice A) para inserir os dados observados. Os observadores não tinham a informação de que todos os exames selecionados apresentavam o canal incisivo da mandíbula e nem de que a amostra havia sido dividida por sexo.

Figura 4.2 - Canal incisivo da mandíbula contendo o nervo incisivo (seta). Uchida et al. (2009)

Figura.4.3 - Traçado do canal incisivo da mandíbula

Figura 4.4 - Modelo de radiografia panorâmica avaliada pelos examinadores

Nos exames de tomografia computadorizada, somente os cortes parassagittais da região a partir do forame mental foram avaliados pelos observadores (Figura 4.5).

Figura 4.5 - Modelo dos cortes parassagittais da mandíbula avaliados pelos examinadores

Todas as radiografias e tomografias foram observadas em sala escura e em um mesmo computador com as seguintes configurações: notebook, processador

Intel core 8940 (2.0GHz, 2MB L3 Cachê), Intel HD Graphics, monitor de 15,6 "HD LED LCD, 3 GB de memória, sistema operacional Windows 7 (Figura 4.6).

As imagens foram observadas por meio do Windows Live Galeria de fotos, no qual os observadores puderam utilizar o recurso de zoom para ampliar as imagens da região de interesse.

Figura 4.7 - Computador utilizado para observação das imagens6

Os observadores inseriram os dados das imagens na planilha respondendo sim ou não à presença do canal incisivo da mandíbula do lado direito e do lado esquerdo tanto na radiografia panorâmica como na tomografia computadorizada por feixe cônico.

Após todos os dados coletados dos observadores, os mesmos foram tabulados e submetidos à análise estatística.

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A concordância entre radiografia panorâmica e tomografia computadorizada por feixe cônico bem como a concordância entre observadores foram analisadas por coeficientes de concordância Kappa. As porcentagens de detecção do canal incisivo

tanto inter-observadores entre os métodos, foram comparadas pelo teste de McNemar.

Para avaliar o efeito do gênero, lado, observador e tipo de exame foi utilizado um modelo de equações de estimação generalizadas (*generalized estimating equations – GEE*) com distribuição Binomial. Os programas utilizados para os cálculos foram o SPSS versão 19.0 e o R, versão 13.0.

5 RESULTADOS

Os dados analisados correspondem a 150 exames avaliados compostos por radiografia panorâmica e por tomografia computadorizada no intuito de detectar a presença do canal incisivo da mandíbula nos lados direito e esquerdo. As imagens foram analisadas por 2 observadores diferentes. Os objetivos da análise estatística foram:

- Avaliar a concordância entre observadores
- Avaliar a concordância entre tomografia e panorâmica
- Comparar tomografia e panorâmica quanto à detecção do CI.

A concordância entre radiografia panorâmica e tomografia computadorizada por feixe cônico bem como a concordância entre observadores foram analisadas por coeficientes de concordância Kappa. As porcentagens de detecção do canal incisivo tanto inter-observadores quanto intra-métodos (entre métodos), foram comparadas pelo teste de McNemar por se tratarem de comparações dentro de um mesmo grupo (amostras dependentes).

5.1 CONCORDÂNCIA ENTRE OBSERVADORES

Na comparação entre observadores, verificamos que a concordância foi baixa tanto para a radiografia panorâmica quanto para a tomografia computadorizada por feixe cônico.

Observador 1 identificou o canal incisivo na radiografia panorâmica em 97 casos (32,3%) e o observador 2 em 82 exames (27,3%). Na tomografia, o canal incisivo foi identificado em 271 casos (90,3%) pelo Observador 1 e em 269 casos (89,7%) pelo Observador 2. Nos dois exames, o teste de McNemar indicou que não houve diferença estatisticamente significativa entre os observadores ($p=0,146$ para

panorâmica e $p=0,749$ para tomografia), ou seja, não há evidências de que um observador visualize mais frequentemente o canal incisivo do que o outro (Tabelas 5.1 e 5.2).

Tabela 5.1 - Visualização do canal incisivo para os dois observadores na radiografia panorâmica

		Panorâmica - Observador 2			Total
		Não tem	Unilateral	Bilateral	
Panorâmica - Observador 1	Não tem	61 40,7%	13 8,7%	7 4,7%	81 54,0%
	Unilateral	18 12,0%	14 9,3%	9 6,0%	41 27,3%
	Bilateral	12 8,0%	9 6,0%	7 4,7%	28 18,7%
Total		91 60,7%	36 24,0%	23 15,3%	150 100,0%

Tabela 5.2 - Visualização do canal incisivo para os dois observadores na tomografia computadorizada por feixe cônico

		Tomografia - Observador 2			Total
		Não tem	Unilateral	Bilateral	
Tomografia - Observador 1	Não tem	1 ,7%	3 2,0%	7 4,7%	11 7,3%
	Unilateral	-	5 3,3%	4 2,7%	9 6,0%
	Bilateral	3 2,0%	15 10,0%	112 74,7%	130 86,7%
Total		4 2,7%	23 15,3%	123 82,0%	150 100,0%

Na comparação entre observadores quanto ao grau de concordância (Tabela 5.3), verificamos que a concordância foi baixa tanto para a panorâmica (Kappa =0,262) quanto para a tomografia (Kappa =0,244).

Tabela 5.3: Concordância entre observadores segundo tipo de exame.

Exame	Detecção do canal incisivo				% de concor- dância	Kappa*
	Ausente em ambos	Presente em ambos	Presente para o Observador 1 e Ausente para Observador 2	Presente para o Observador 2 e Ausente para o Observador 1		
PANORÂMICA						
D	77 (51,3%)	25 (16,7%)	31 (20,7%)	17 (11,3%)	68,0%	0,280
E	87 (58,0%)	18 (12,0%)	23 (15,3%)	22 (14,7%)	70,0%	0,239
Total (D + E)	164 (54,7%)	43 (14,3%)	54 (18,0%)	39 (13,0%)	69,0%	0,262
TOMOGRAFIA						
D	1 (0,7%)	133 (88,7%)	8 (5,3%)	8 (5,3%)	89,3%	0,054
E	8 (5,4%)	117 (79,1%)	13 (8,8%)	10 (6,8%)	83,3%	0,321
Total (D + E)	9 (3,0%)	250 (83,9%)	21 (7,0%)	18 (6,0%)	86,9%	0,244

Dados em frequências simples (porcentagens entre parênteses); D=lado direito, E=Lado esquerdo; *coeficiente de concordância.

5.2 COMPARAÇÃO ENTRE PANORÂMICA E TOMOGRAFIA

A tabela 5.4 apresenta as comparações entre a radiografia panorâmica e a tomografia. Nas comparações entre os métodos, para os dois observadores a diferença foi estatisticamente significativa com $p < 0,001$, ou seja, na tomografia a probabilidade de identificar o canal incisivo é maior (Gráfico 5.1).

Tabela 5.4 - Comparações entre radiografia panorâmica e tomografia.

Observador/lado	Detecção do canal incisivo				% de concor- dância	Kappa*
	Ausente em ambos	Presente em ambos	Presente na panorâmica e Ausente na tomografia	Presente na tomografia e Ausente na panorâmica		
Observador 1						
D	7 (4,7%)	54 (36,0%)	2 (1,3%)	87 (58,0%)	40,7%	0,030
E	15 (10,1%)	36 (24,3%)	3 (2,0%)	94 (63,5%)	34,4%	0,035
Total (D + E)	22 (7,4%)	90 (30,2%)	5 (1,7%)	181 (60,7%)	37,6%	0,037
Observador 2						
D	6 (4,0%)	39 (26,0%)	3 (2,0%)	102 (68,0%)	30,0%	-0,009
E	18 (12,0%)	36 (24,0%)	4 (2,7%)	92 (61,3%)	36,0%	0,037
Total (D + E)	24 (8,0%)	75 (25,0%)	7 (2,3%)	194 (64,7%)	33,0%	0,014

Dados em frequências simples (porcentagens entre parênteses); D=lado direito, E=Lado esquerdo; *coeficiente de concordância.

Gráfico 5.1 - Comparação entre panorâmica e tomografia quanto à detecção do canal incisivo – todas as diferenças foram estatisticamente significantes com $p < 0,001$ – Base (100%): 300 avaliações (150 casos nos lados direito e esquerdo)

5.3 Fatores associados à identificação do canal incisivo

Para avaliar o efeito do gênero, lado, observador e tipo de exame sobre a chance de detectar o canal incisivo foi utilizado um modelo de equações de estimação generalizadas (*generalized estimating equations – GEE*) com distribuição Binomial. Esta metodologia foi escolhida com o intuito de levar em conta a dependência entre as avaliações feitas em um mesmo indivíduo (neste estudo cada paciente tinha 6 observações – 2 métodos, 2 lados e 2 examinadores). Desta forma, foi possível considerar todas as informações sem que fosse necessário resumir os dados. Neste modelo, a detecção do canal incisivo foi considerada como variável dependente e o gênero, lado, observador e método foram consideradas variáveis independentes. Todos os termos de interação entre variáveis foram investigados.

Os resultados do modelo GEE para avaliar a influência do gênero, lado, observador e tipo de exame sobre a chance de identificar o canal incisivo são apresentados na tabela 5.5. Não houve significância estatística entre os gêneros ($p=0,411$) nem entre os observadores ($p=0,183$). Porém a chance de identificação do canal incisivo da mandíbula foi maior no lado direito que no esquerdo ($p=0,001$) e no exame de tomografia quando comparado à panorâmica ($p<0,001$). Tabela 5.5: Resultados do modelo GEE – variável dependente: detecção do CI.

Tabela 5.5: Resultados do modelo GEE – variável dependente: detecção do CI.

Variáveis	Odds ratio	IC 95%	p-valor
LADO			
Direito	1,561	[1,212; 2,009]	0,001
Esquerdo	1*		
OBSERVADOR			
[Obs=1]	1,238	[0,904; 1,695]	0,183
[Obs=2]	1*	.	.
SEXO			
Masculino	1,186	[0,790; 1,781]	0,411
Feminino	1*		
EXAME			
Tomografia	22,807	[15,162; 34,305]	<0,001
Panorâmica	1*		

IC=intervalo de confiança; * categoria de referência

6 DISCUSSÃO

Olivier, em 1928, foi o primeiro a descrever o canal incisivo da mandíbula como um ramo do nervo alveolar inferior com curso intraósseo mesialmente ao forame mental, caracterizando o canal incisivo da mandíbula. Os autores consultados na literatura mostraram que de fato existe um canal incisivo da mandíbula. Mraiwa et al., em 2003, relataram que as radiografias intraorais não revelaram o canal incisivo, enquanto que a tomografia espiral localizou o canal com boa (50%), moderada (41%) e pobre observação (12%). A imagem do canal incisivo na radiografia panorâmica foi avaliada por Jacobs et al. (2004). Detectaram o canal incisivo da mandíbula em 15% das radiografias analisadas e a sua presença foi considerada boa em apenas 1% dos exames, enquanto que o canal da mandíbula foi identificado em 99% das mesmas radiografias panorâmicas. Em 49% dos exames o canal da mandíbula foi bem observado. Contrastando com os resultados de identificação na radiografia panorâmica, o canal incisivo pode ser visto em 93% em exames de tomografia computadorizada (Jacobs et al., 2002).

Mardinger et al. (2000b) examinaram 46 hemimandíbulas de cadáveres e localizou o canal incisivo em todas as mandíbulas. Entretanto, embora estivesse presente anatomicamente, radiograficamente por meio de radiografias periapicais nem sempre foi detectado. O canal foi mais bem definido em somente 24%, pobremente definido em 32% e não foi detectado em 44% dos exames. A detecção radiográfica do canal foi relacionada com a presença da cortical óssea envolvendo o nervo incisivo. É necessária uma avaliação além da radiográfica para detectar o canal incisivo, pois este canal é envolvido por uma reduzida quantidade de cortical óssea (Lindh et al., 1992; Jacobs et al., 2002). No mais, quando a radiografia panorâmica é usada devemos levar em consideração alguma distorção na anatomia geral, enquanto a tomografia computadorizada fornece melhor identificação do canal incisivo do que as radiografias intraorais e a radiografia panorâmica (Mardinger et al., 2000a; Jacobs et al., 2002).

Mardinger et al. (2000a) também avaliaram radiograficamente o tamanho do canal incisivo em diferentes regiões e fez medições nesses locais relacionando com cadáveres dissecados. Relataram que os espécimes mostraram um canal incisivo

bem definido com um diâmetro de 1,8mm. Outros autores detectaram canais com diâmetro menor em dissecações: 1,3mm (Mraiwa et al., 2003) e 1,2mm (Bavitz et al., 1993). Entretanto quando os pesquisadores compararam radiograficamente, por meio de radiografia panorâmica, e anatomicamente o tamanho do canal incisivo em 46 cadáveres, eles relataram um canal menor radiograficamente em relação às medidas obtidas nas dissecações (Mardinger et al., 2000a).

Esses dados da literatura demonstram que o canal incisivo da mandíbula existe e tem dimensões suficientes para abrigar um feixe neurovascular (Arzouman et al., 1993; Mardinger et al., 2000a; Mraiwa et al., 2003). Porém, a radiografia panorâmica não descreve claramente a presença ou o tamanho do canal incisivo.

No estudo realizado, verificamos que, nas 300 avaliações, os observadores não identificaram o canal incisivo da mandíbula na radiografia panorâmica em 70,2% dos casos contra 10% não identificados nos exames de tomografia computadorizada por feixe cônico. Esses dados comprovam a dificuldade de observação desta estrutura anatômica na radiografia panorâmica e a importância da tomografia computadorizada no planejamento cirúrgico nessa região.

Corroborando com o estudo de Jacobs et al. (2002) que identificaram o canal em 93% das tomografias avaliadas, no presente trabalho, de um total de 150 exames de tomografia computadorizada (75 homens e 75 mulheres), lado direito e esquerdo somando 300 avaliações, foi possível identificar o canal incisivo da mandíbula em 90% dos casos na tomografia computadorizada.

No estudo relatado por Pires et al., em 2012, de um total de 89 exames de tomografias computadorizadas por feixe cônico e panorâmica (51 mulheres e 38 homens), em 83,1% das imagens foi possível identificar o canal incisivo da mandíbula em tomografias computadorizadas. Em 64% dos casos foi detectado bilateralmente e em 19,1% unilateralmente. O canal não foi identificado em 16,9% dos exames de tomografia computadorizada. Foi possível visualizar o canal em 11,2% nas radiografias panorâmicas analisadas.

O fato das radiografias panorâmicas mostrarem uma menor detecção do canal incisivo em relação à tomografia se deve não somente à limitação da técnica, mas também às limitações dos observadores. A presença de uma cortical envolvendo o canal incisivo também é importante (Lindh et al., 1992).

Uma questão levantada por Pires et al. (2012) foi: Por que nos estudos com dissecação é possível encontrar o canal incisivo em 100% dos casos e ele é detectado em 83% de tomografia computadorizada por feixe cônico em seu estudo? A razão seria que o nervo se torna menor enquanto segue para a linha média (Jacobs et al., 2002; Uchida et al., 2009). Esse motivo dificultaria a visualização do canal incisivo nos cortes tomográficos. Da mesma forma, Parnia et al. (2012) mostraram que foi possível identificar o canal incisivo em 83,3% dos exames, em contrapartida, foi possível identificar o forame mental em 100% das tomografias do mesmo estudo. Desses 83,3 %, 71,9% tiveram boa observação, 8,3% observação ruim, 13,5% moderada observação e 6,3% não foi possível observar. Makris et al. (2010) observaram o canal incisivo da mandíbula em 91% dos exames de tomografia computadorizadas avaliados.

A nossa pesquisa demonstrou discrepâncias interessantes entre os observadores na identificação do canal incisivo na tomografia computadorizada. Embora o canal seja identificado na grande maioria dos exames e não haja diferença estatística significativa entre os observadores ($p=0,146$ para panorâmica e $p=0,749$ para tomografia), a concordância entre eles é baixa. Em apenas um exame de tomografia os 2 observadores não identificaram o canal incisivo, em 5 tomografias (3,3%) ambos identificaram o canal unilateralmente e em 112 (74,7%) os 2 observadores identificaram o canal bilateralmente. Esses dados explicam que o canal incisivo da mandíbula é bem identificado na tomografia computadorizada, mas essa avaliação também depende da experiência do observador.

Em apenas um exame de tomografia os 2 observadores não identificaram o canal incisivo, em 5 tomografias (3,3%) ambos identificaram o canal unilateralmente e em 112 (74,7%) os 2 observadores identificaram o canal bilateralmente.

Outros resultados mostram que das 150 panorâmicas avaliadas em 61 (40,7%) ambos os observadores não conseguiram identificar o canal nos mesmos exames e em apenas 7 panorâmicas (4,7%) os 2 observadores identificaram o canal incisivo da mandíbula bilateralmente.

Oliveira-Santos et al. (2011) afirmaram também que a anatomia da mandíbula apresenta a maior variação individual especialmente no que diz respeito à neurovascularização e que, na prática clínica, cada paciente deve ser avaliado para

identificar estruturas neurovasculares, considerando a larga variabilidade da neurovascularização da mandíbula.

Rosenquist (1996) sugeriu que a instalação de implantes dentro do canal incisivo da mandíbula pode resultar em edema do nervo. Ele mostra que esse edema poderia se estender para o nervo mental e causar sequelas neurossensoriais. Outros autores notaram distúrbios transitórios e desconforto depois de instalação de implantes na área interforaminal ou depois de retirada de osso na região do mento (Wismeijer et al., 1997).

O nosso estudo mostra a importância da observação do canal incisivo da mandíbula no planejamento de cirurgias na região entre os forames mentuais e a dificuldade de identificação dessa estrutura na radiografia panorâmica. Porém, muitos cirurgiões-dentistas ainda planejam cirurgias apenas usando a radiografia panorâmica como exame de imagem.

Madrigal et al. (2008) mostraram que a despeito de alguns cirurgiões ainda persistirem, o uso exclusivo da radiografia panorâmica para avaliação da região entre os forames mentuais tende a acabar. Em seu estudo foi demonstrado que a dimensão vertical para inserção de implantes é determinada incorretamente quando usamos somente a radiografia panorâmica.

. Em resposta a uma carta ao editor de um periódico enviada por Jensen et al. (2011) onde os autores questionaram se o loop anterior do forame mental é presente ou não e sua significância clínica na instalação de implantes, Ngeow e Nambiar (2011) afirmaram que os clínicos também identificaram a presença do canal incisivo da mandíbula, bem como o nervo incisivo, mesialmente ao loop anterior do forame mental durante o planejamento de cirurgias de implante. E defendem a utilização da tomografia computadorizada, porque essa modalidade de exame permite a identificação não somente do canal incisivo da mandíbula, como também a direção de seu curso no interior da mandíbula.

Em nosso trabalho, pudemos constatar a real presença do canal incisivo da mandíbula e a importância da correta identificação desta estrutura anatômica. Tanto na radiografia panorâmica como na tomografia computadorizada por feixe cônico, não houve evidências de que um observador identificou mais ou menos frequentemente o canal incisivo da mandíbula que o outro.

Embora existam fatores neste estudo associados à identificação do canal incisivo, todas as comparações entre radiografia panorâmica e tomografia computadorizada apontam na mesma direção: maior capacidade de identificação do canal incisivo da mandíbula no exame de tomografia do que na panorâmica não importando o lado, o gênero e os observadores. Consequentemente pode-se atuar com mais segurança na região entre os forames mentuais utilizando-se a tomografia computadorizada por feixe cônico na identificação do canal incisivo da mandíbula quando comparada à radiografia panorâmica.

CONCLUSÕES

- 7.1 Os limites anatômicos e a presença do canal incisivo da mandíbula foram melhor identificados na tomografia computadorizada por feixe cônico.
- 7.2 Embora a probabilidade de observação do canal incisivo da mandíbula seja maior na tomografia computadorizada por feixe cônico, o conhecimento e a experiência do observador são importantes para a correta identificação desta estrutura anatômica.

REFERÊNCIAS¹

Al-Ani O, Nambiar P, Ha KO, Ngeow WC. Safe zone for bone harvesting from the interforaminal region of the mandible Clin Oral Implants Res. 2012 Jan 11. [Epub ahead of print].

Angelopoulos C, Thomas S, Hechler S. Comparison between digital panoramic radiography and cone-beam computed tomography for the identification of the mandibular canal as part of presurgical dental implant assessment. J Oral Maxillofac Surg. 2008;66(10):2130-35.

Apostolakis D, Brown JE. The anterior loop of the inferior alveolar nerve: prevalence, measurement of its length and a recommendation for interforaminal implant installation based on cone beam CT imaging Clin Oral Implants Res. 2011 Aug 3:1-9.

Arzouman Mj, Otis L, Kipnis V, Levine D. Observations of the anterior loop of the inferior alveolar canal. Int J Oral Maxillofac Implants. 1993;8(3):295-300.

Bartling R, Freeman K, Kraut RA. The incidence of altered sensation of the mental nerve after mandibular implant placement. J Oral Maxillofac Surg. 1999 Dec;57(12):1408-12.

Bavitz JB, Harn SD, Hansen CA, Lang M. An anatomical study of mental neurovascular bundle-implant relationships. Int J Oral Maxillofac Implants. 1993;8(5):563-7.

Fukami K, Shiozaki K, Mishima A, Kuribayashi A, Hamada Y, Kobayashi K. Bifid mandibular canal: Confirmation of limited cone beam computed tomography findings by gross anatomical and histological investigations. Dentomaxillofac Radiol. 2011 Nov 24. [Epub ahead of print].

Garg AK, Vicari A. Radiographic modalities for diagnosis and treatment planning in implant dentistry. Implant Soc. 1995;5(5):7-11

Greenstein G, Tarnow D. The mental foramen and nerve: clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review. J Periodontol. 2006;77(12):1933-43.

¹ De acordo com Estilo Vancouver.

Hanazawa T, Sano T, Seki K, Okano T. Radiologic measurements of the mandible: a comparison between CT-reformatted and conventional tomographic images. *Clin Oral Implan Rev.* 2004;15(2): 226-32.

Hu KS, Yun HS, Hur MS, Kwon HJ, Abe S, Kim HJ. Branching patterns and intraosseous course of the mental nerve. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007 Nov;65(11):2288-94.

Jacobs R, Mraiwa N, van Steenberghe D, Quirynen M. Appearance, location, course, and morphology of the mandibular incisive canal: an assessment on spiral CT scan. *Dentomaxillofac Radiol.* 2002;31(5):322-7.

Jacobs R, Mraiwa N, Van Steenberghe D, Sanderink G, Quirynen M. Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs. *Surg Radiol Anat.* 2004;26(4):329-33.

Jensen OT, Cottam J, Ringeman J. Avoidance of the mandibular nerve with implant placement: a new "mental loop". 2011 Jun;69(6):1540-3.

Kim MS, Yoon SJ, Park HW, Kang JH, Yang SY, Moon YH, Jung NR, Yoo HI, Oh WM, Kim SH. A false presence of bifid mandibular canals in panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol.* 2011 Oct;40(7):434-8.

Kohavi D, Bar-Ziv J. Atypical incisive nerve: clinical report. *Implant Dent.* 1996 Winter;5(4):281-3.

Kusmanovic D, Payne AGT, Kieser JA, Dias JG. Anterior loop of the mental nerve: a morphological and radiographic study. *Clin Oral Implan Rev.* 2003;14(4): 464-71.

Lindh C, Petersson A, Klinge B. Visualisation of the mandibular canal by different radiographic techniques. *Clin Oral Implants Res.* 1992 Jun;3(2):90-7.

Madrigal C, Ortega R, Meniz C, López-Quiles J. Study of available bone for interforaminal implant treatment using cone-beam computed tomography. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2008 May 1;13(5):E307-12.

Makris N, Stamatakis H, Syriopoulos K, Tsiklakis K, van der Stelt PF. Evaluation of the visibility and the course of the mandibular incisive canal and the lingual foramen

using cone-beam computed tomography. Clin Oral Implants Res. 2010 Jul;21(7):766-71.

Mardinger O, Chaushu G, Arensburg B, Taicher S, Kaffe I. Anatomic and radiologic course of the mandibular incisive canal. Surg Radiol Anat. 2000a;22(3-4):157-61.

Mardinger O, Chaushu G, Arensburg B, Taicher S, Kaffe I. Anterior loop of the mental canal: an anatomical-radiologic study. Implant Dent. 2000b;9(2):120-5.

Monsour PA, Dudhia R. Implant radiography and radiology. Aust Den J. 2008;53(1):11-25.

Mraiwa N, Jacobs R, Moerman P, Iambrichts I, van Steenberghe D, Quirynen M. Presence and course of the incisive canal in the human mandibular interforaminal region: two dimensional imaging versus anatomical observations. Surg Radiol Anat. 2003;25(5-6):416-23.

Naitoh M, Hiraiwa Y, Aimiya H, Gotoh K, Aiji E. Accessory mental foramen assessment using cone-beam computed tomography Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009a Feb;107(2):289-94.

Naitoh M, Nakahara K, Hiraiwa Y, Aimiya H, Gotoh K, Aiji E. Observation of buccal foramen in mandibular body using cone-beam computed tomography. Okajimas Folia Anat Jpn. 2009b May;86(1):25-9.

Naitoh M, Yoshida K, Nakahara K, Gotoh K, Aiji E. Demonstration of the accessory mental foramen using rotational panoramic radiography compared with cone-beam computed tomography. Clin Oral Implan Res. 2011 Dec;22(12):1415-9.

Ngeow WC, Dionysius DD, Ishak H, Nambiar P. A radiographic study on the visualization of the anterior loop in dentate subjects of different age groups. J Oral Sci. 2009 Jun;51(2):231-7.

Oliveira-Santos C, Souza PH, De Azambuja Berti-Couto S, Stikens L, Moyaert K, Van Assche N, Jacobs R. Characterisation of additional mental foramina through cone beam computed tomography. J Oral Rehabil. 2011 Aug;38(8):595-600.

Olivier E. The inferior dental canal and its nerve in the adult. Br Dent J. 1928;49:356-8.

Parnia F, Moslehifard E, Hafezeqoran A, Mahboub F, Mojaver-Kahnamoui H. Characteristics of anatomical landmarks in the mandibular interforaminal region: A cone-beam computed tomography study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012 May 1;17(3):e420-5.

Pires CA, Bissada NF, Becker JJ, Kanawati A, Landers MA. Mandibular incisive canal: cone beam computed tomography. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012 Mar;14(1):67-73.

Pommer B, Tepper G, Gahleitner A, Zechner W, Watzek G. New safety margins for chin bone harvesting based on the course of the mandibular incisive canal in CT. *Clin Oral Implan Rev*. 2008;19(12):1312-6.

Romanos GE, Greenstein G. The incisive canal: considerations during implant placement: Case report and literature review. *Int J Maxillofac Implant*. 2009 Jul-Aug;24(4):740-5.

Romanos GE, Papadimitriou DE, Royer K, Stefanova-Stephens N, Salwan R, Malmström H, Caton JG. The Presence of the Mandibular Incisive Canal: A Panoramic Radiographic Examination. *Implant Dent*. 2012 Apr 17.

Rosenquist B. Is there an anterior loop of the inferior alveolar nerve? *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1996 Feb;16(1):40-5

Schropp L, Stavropoulos A, Gotfredsen E, Wenzel A. Comparison of panoramic and conventional cross-sectional tomography for preoperative selection of implant size. *Clin Oral Implants Res*. 2011 Apr;22(4):424-9

Serhal CB, Jacobs R, Flygare L, Quirynen M, van Steenberghe D. Perioperative validation of localization of mental foramen. *Dentomaxillofac Radiol*. 2002;31(1):39-43.

Serman NJ. The mandibular incisive foramen. *J Anat*. 1989;167:195-8.

Tal H, Moses O. A comparison of panoramic radiography with computed tomography in the planning of implant surgery. *Dentomaxillofac Radiol*. 1991 Feb;20(1):40-2.

Uchida Y, Yamashita Y, Goto M, Hanihara T. Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve

damage when installing endosseous implants in the interforaminal region. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007 Sep;65(9):1772-9.

Uchida Y, Noguichi N, Goto M, Yamashita Y, Hanibara T, Takamori H, Sato I, Kawai T, Yosue T. Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region: a second attempt introducing cone beam computed tomography *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(4):744-50.

Vazquez L, Saulacic N, Belser U, Bernard JP. Efficacy of panoramic radiographs in the preoperative planning of posterior mandibular implants: a prospective clinical study of 1527 consecutively treated patients. *Clin Oral Implants Res.* 2008 Jan;19(1):81-5.

Wadhwani P, Mathur RM, Kohli M, Sahu R. Mandibular canal variant: case report. *J Oral Pathol Med.* 2008;37(2):122-4.

Wadu SG, Penhall B, Townsend GC. Morphological variability of the human inferior alveolar nerve. *Clin Anat.* 1997;10(2):82-7.

Wismeijer D, van Waas MA, Vermeeren JI, Kalk W. Patients' perception of sensory disturbances of the mental nerve before and after implant surgery: a prospective study of 110 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1997 Aug;35(4):254-9.

APÊNDICE A – Modelo de planilha de inserção de dados.

Planilha de Inserção de Dados

Observador:

Nome _____

Data: ____/____/____

Observou presença do canal incisivo da mandíbula na radiografia panorâmica/tomografia computadorizada?

Radiografia Panorâmica	Lado direito		Lado esquerdo	
	Sim	Não	Sim	Não
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				

ANEXO A – Parecer de aprovação do comitê de ética em pesquisa.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PARECER DE APROVAÇÃO
Protocolo Nº 190/2010
CAAE 0015.0.017.000-10

O grupo de trabalho indicado pelo Comitê de Ética em Pesquisa **APROVOU** o protocolo de pesquisa "**Avaliação do canal incisivo da mandíbula por meio de Radiografia Panorâmica e Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico**", de responsabilidade do(a) Pesquisador(a) Elisabeth Mieko Shimura sob orientação do(a) Prof.(a) Dr.(a) Marlene Fenyo Soeiro de Matos Pereira.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 09 de dezembro de 2010.

Prof. Dra. Marcia Turolla Wanderley
Coordenadora do CEP-FOUSP