

MARCELA DE ALMEIDA GONÇALVES

CONHECIMENTO DA ANATOMIA NEUROVASCULAR DA REGIÃO ANTERIOR  
DA MANDÍBULA NO PLANEJAMENTO DE IMPLANTES OSTEOINTEGRADOS

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para obtenção do Título de Especialista em Radiologia e Imaginologia Odontológica.

PIRACICABA  
2012

MARCELA DE ALMEIDA GONÇALVES

CONHECIMENTO DA ANATOMIA NEUROVASCULAR DA REGIÃO ANTERIOR  
DA MANDÍBULA NO PLANEJAMENTO DE IMPLANTES OSTEOINTEGRADOS

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para obtenção do Título de Especialista em Radiologia e Imaginologia Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Haiter Neto

PIRACICABA

2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR  
MARILENE GIRELLO – CRB8/6159 - BIBLIOTECA DA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA DA UNICAMP

G586c            Gonçalves, Marcela de Almeida.  
                  Conhecimento da anatomia neurovascular da região  
anterior da mandíbula no planejamento de implantes  
osteointegrados / Marcela de Almeida Gonçalves. --  
Piracicaba, SP : [s.n.], 2012.

                  Orientador: Francisco Haiter Neto.  
Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) –  
Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba.

                  1. Implantes dentários. 2. Tomografia computadorizada de  
feixe cônico. I. Haiter Neto, Francisco, 1964- II. Universidade  
Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de  
Piracicaba. III. Título.

Dedico este trabalho a minha família que sempre me apoiou incondicionalmente em todas as decisões.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pois sem ELE nada é possível.

Aos Professores da Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Unicamp – FOP, Prof. Dr. Frab Norberto Bóscolo, Profa. Dra. Solange Maria de Almeida, Profa. Dra. Deborah Queiroz de Freitas pelos ensinamentos transmitidos.

Ao Prof. Dr. Francisco Haiter Neto, pelos ensinamentos transmitidos e orientação desta monografia.

Aos colegas da Turma de Especialização Karla, Magna, Ricardo, Thiago e Sinvaldo, pelo companheirismo, compreensão e amizade.

Aos funcionários da Clínica de Radiologia Luciane, Val, Fernando e Giselda, pela ajuda e ensinamentos transmitidos.

Aos alunos de Mestrado e Doutorado, pela convivência e acolhida agradáveis e ensinamentos transmitidos.

Agradeço também a todos que direta ou indiretamente participaram de mais esta etapa da minha vida e formação profissional.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUÇÃO .....	9
REVISÃO DA LITERATURA.....	11
DISCUSSÃO .....	28
CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

## RESUMO

A região anatômica anterior da mandíbula é considerada livre de complicações. Entretanto estruturas neurovasculares importantes como forame mental, canal incisivo mandibular, canal vascular lingual, foramina lingual, cortical lingual e artéria sublingual e lingual estão presentes nesta região. Exames radiográficos e de imagem podem auxiliar o profissional na identificação destas estruturas, porém alguns exames apresentam algumas limitações, como é o caso de exames bidimensionais como radiografia panorâmica e periapical. Por meio de uma revisão da literatura, observou-se que exames de imagem Tomografia Computadorizada, Ultrassonografia e Ressonância Magnética podem auxiliar na visualização destas estruturas. Desta forma, concluiu-se que para realização de procedimentos cirúrgicos na região anterior da mandíbula, como colocação de implantes osteointegrados, a Tomografia Computadorizada, Ultrassonografia e Ressonância Magnética devem ser requisitados para melhor visualização das estruturas neurovasculares, evitando assim a ocorrência de complicações como hemorragia e hematoma sublingual.

**Palavras-Chaves:** Implante Dental, anatomia da mandíbula, Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico, Neurovascularização

**ABSTRACT**

The anterior anatomic region of the mandible is considered exempt from complications. However, important neurovascular structures, such as mental foramen (forame mentoniano), mandibular incisive canal, lingual vascular canal, cortical lingual and lingual foramen (foramina lingual) and lingual and sublingual artery are present in this region. Radiographic and image examinations can assist the professional in identifying those structures, yet some examinations present some limitations, as in the bidimensional examinations such as panoramic and periapical radiographs. By means of a literature review, it was observed that image examinations as Computerized Tomography, Ultrasonography and Magnetic Resonance can assist in visualizing those structures. Thus, it was concluded that for the accomplishment of surgical procedures in the anterior region of the mandible, as the placement of osseous integrated implants, Computerized Tomography, Ultrasonography and Magnetic Resonance must be required in order to obtain a better view of the neurovascular structures, so avoiding the occurrence of complications like hemorrhage and sublingual hematoma.

**Key Words:** Dental Implants, Mandible Anatomy, Cone Beam Computed Tomography, Neurovascularization

## 1 INTRODUÇÃO

O surgimento do implante osteointegrado é considerado um grande avanço na Odontologia para substituição de dentes perdidos. Entretanto a colocação de implantes requer conhecimento específico da técnica empregada e principalmente das estruturas anatômicas da região.

Para isso o Cirurgião-Dentista conta com o auxílio de imagens radiográficas que ajudam a identificar a presença de estruturas anatômicas importantes que devem ser cuidadosamente localizadas no momento da colocação do implante osteointegrado.

Dentre os exames radiográficos, a radiografia panorâmica é a mais solicitada pelos profissionais. Esta radiografia tem como vantagem a visão global de estruturas anatômicas da maxila e mandíbula em uma única aquisição radiográfica. (Chilvarquer et al. 2006). Além disso, auxilia o profissional a avaliar o espaço edêntado no sentido mesio-distal e em alguns casos a distância do rebordo alveolar com estruturas anatômicas da maxila como seio maxilar, fossa nasal, forame incisivo, canal incisivo; e da mandíbula como canal mandibular, canal incisivo mandibular, forame mental, canal vascular lingual e foramina lingual. Entretanto a localização radiográfica das estruturas anatômicas na mandíbula não são facilmente visualizadas nas radiografias panorâmicas.

A radiografia periapical também é utilizada por alguns profissionais para a avaliação pós-operatória e acompanhamento do implante. Esta técnica apresenta maior definição quando nos referimos a osteointegração. Para avaliação de estruturas anatômicas adjacentes esta técnica possui dimensões limitadas, e como nas radiografias panorâmicas, sobreposições. Outra desvantagem das técnicas acima citadas é a impossibilidade de determinar a espessura óssea devido ao fato de ser uma imagem bidimensional. (Angelopoulos, 2011)

Desta forma, exames radiográficos mais específicos devem ser solicitados para possibilitar um diagnóstico correto das estruturas anatômicas no planejamento de implantes osteointegrados e avaliação da espessura óssea. A tomografia computadorizada volumétrica permite observar uma estrutura tridimensionalmente. Esta tem sido utilizada para o diagnóstico e planejamento de tratamento de anomalias, articulação temporo-mandibular, posicionamento de dentes, traumatologia e afecções dos maxilares. (Cavalcanti & Santos, 2006). Ainda é indicada para pré e pós-operatório de implante fornecendo múltiplas reconstruções

incluindo o corte panorâmico, cortes sagital, transversal, coronal, oblíquo e imagens 3D. (Angelopoulos, 2011)

A colocação de implantes osteointegrados na mandíbula é considerada mais crítica quando comparado com a maxila. A compressão mecânica ou lesão direta do nervo alveolar inferior durante a inserção do implante pode causar um processo degenerativo neural ou afetar a micro circulação causando edema ou hematoma local com subsequente obstrução das vias respiratórias superiores. (Quirynen & Lekholm, 2008)

Os profissionais demonstram uma grande preocupação na identificação do canal mandibular e forame mental quando os implantes são colocados na região posterior da mandíbula. Entretanto, a mesma preocupação não é observada com relação à colocação do implante na região anterior da mandíbula, onde muitos julgam não haver estruturas importantes que possam causar complicações.

Na região anterior da mandíbula temos a presença do loop do nervo alveolar inferior, canal incisivo (continuidade do canal mandibular), canal vascular lingual e foramina lingual, concavidade do córtex lingual. Ainda nesta região podemos encontrar duas artérias (artéria lingual e artéria sublingual) responsáveis pelo suprimento sangüíneo vascular da mandíbula. Na borda anterior do músculo hipoglosso, a artéria lingual dá origem à artéria sublingual. A artéria sublingual dá origem a diversos ramos alveolares para complementar o suprimento sangüíneo da lâmina cortical anterior da mandíbula. Outra artéria, a submentoniana, um ramo da artéria facial, localiza-se próxima ao bordo inferior lingual da mandíbula. A proximidade dessas artérias, ou de seus plexos, com a lâmina cortical lingual explica porque uma perfuração lingual no terço inferior da mandíbula pode resultar em um hematoma considerável no assoalho da boca. (Quirynen & Lekholm, 2008; Jacobs et al. 2007)

Frente às estruturas anatômicas encontradas na região anterior da mandíbula torna-se importante a identificação das mesmas por meio de técnicas radiográficas e de imagem para avaliar a possibilidade da colocação de implantes osteointegrados, seus riscos e insucessos.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Kishi et al. (1982) compararam a incidência de canais nutritivos em radiografias na região anterior da mandíbula e correlacionaram sua presença com doença periodontal, perda dentária e idade. A amostra foi dividida em quatro grupos: grupo um - 434 pacientes da clínica geral com média de idade de 42 anos, grupo dois - 1012 estudantes com média de idade de 22 anos, grupo três - 100 pacientes de ortodontia com média de idade de 10 anos e grupo quatro - 40 pacientes edêntulos com média de idade de 64 anos. Radiografias periapicais foram avaliadas para determinar a presença ou ausência de canais nutritivos e sua relação com o padrão de trabeculado ósseo para cada grupo. A incidência de canais nutritivos foi maior no grupo quatro seguida do grupo um. No grupo um foi observado maior número de canais nutritivos no gênero masculino, em indivíduos com mais idade que apresentavam doença periodontal com evidência de reabsorção óssea alveolar. Foi observado que quanto mais severa a reabsorção óssea maior é o número de canais nutritivos. Dos pacientes que apresentavam canais nutritivos no grupo um 71,3% foram classificados com densidade óssea acima da média com espaços medulares obliterados ou levemente estreitos. Foram observados mais canais nutritivos nos grupos um e dois quando havia dentes perdidos. Uma grande associação entre pacientes edêntulos, doença periodontal, idade e presença de canais nutritivos foi observada. Os canais nutritivos foram mais encontrados nos casos com densidade óssea acima da média com trabeculados menores. Os autores afirmaram que as mudanças na estrutura óssea com relação aos canais nutritivos podem estar associadas com doença periodontal, idade avançada, perda de dentes e pacientes edêntulos.

Em 1994, Bavitz et al. descreveram o suprimento sangüíneo da região de assoalho de boca e gengiva lingual mandibular, e delinearão a relativa importância da artéria sublingual comparada a submentoniana. As amostras foram compostas de 74 cadáveres adultos sendo 52 homens e 22 mulheres com média de idade de 73,15 anos. Foram realizadas 124 dissecções extra-orais das regiões submentual e submandibular. A artéria submentoniana foi localizada para diferenciar a presença ou ausência de ramo calibroso atravessando o músculo milohioideo. A artéria sublingual foi avaliada e registrada em: grupo um – normal e grupo dois - pequeno, insignificante ou ausente. Os resultados obtidos mostraram que 74 das 124

dissecações tinham um ramo calibroso da artéria submentoniana perfurando o músculo milohióideo. Nas demais dissecações não foi possível observar ramos calibrosos. O ponto de perfuração no músculo milohióideo foi em média 37 milímetros posterior ao mento medidos ao longo da borda inferior da mandíbula. Com relação à artéria sublingual, 36 das 76 dissecações mostraram classificação normal. Nos 40 casos com artéria sublingual pequena, insignificante ou ausente, uma ampla perfuração da artéria submentoniana foi encontrada. Os autores concluíram que a artéria submentoniana tem um suprimento mais significativo no assoalho de boca e gengiva lingual, sendo considerado o principal suprimento sanguíneo desta região.

No mesmo ano McDonnell et al. documentaram a presença da foramina lingual, determinaram o seu conteúdo, demonstraram sua relação com os tubérculos genianos e registraram a sua incidência. Uma amostra de 314 mandíbulas secas que foram examinadas quanto à presença da foramina lingual. A foramina lingual foi considerada presente quando única e localizada entre ou acima dos tubérculos genianos. As sínfises de 28 mandíbulas foram dissecadas para determinar as estruturas associadas à foramina lingual. Em 12 mandíbulas, o tecido mole na entrada da foramina lingual foi removido e preparado histologicamente, dez mandíbulas foram seccionadas transversalmente, duas longitudinalmente e quatro mandíbulas intactas, com parte do pescoço dissecada para avaliar a continuidade de vasos. Um fio metálico foi introduzido dentro da foramina lingual para auxiliar nas tomadas radiográficas. Radiografias periapicais da região anterior inferior da mandíbula de 100 pacientes dentados foram avaliadas quanto à presença da foramina lingual. Esta estrutura anatômica foi considerada presente quando a radiolucência com halo radiopaco fosse identificado. A foramina lingual foi observada em 311 das 314 mandíbulas secas. A dissecação das 28 mandíbulas mostrou que somente um vaso entrou na foramina lingual. As quatro mandíbulas com parte do pescoço apresentaram artéria sublingual bilateralmente formando um único vaso adentrando a foramina lingual, dois pequenos vasos, ramos da artéria sublingual, entraram na foramina na cortical lingual na região do incisivo lateral. As secções histológicas de 10 mandíbulas confirmaram o vaso como sendo uma artéria. Os dois cortes longitudinais mostraram também a presença de uma única artéria. A amostra de radiografias periapicais da mandíbula de 100 pacientes mostrou evidência radiográfica da foramina lingual em 49%. Os autores observaram que a presença do

forame lingual nas radiografias periapicais foi bem menor quando comparado com as mandíbulas secas. Este fato é justificado pela mudança de angulação nas tomadas radiográficas. Ainda citam que a artéria presente tem tamanho suficiente para dificultar o controle da hemorragia intra-óssea ou em tecido mole e que sua posição pode ser um fator que dificulte a colocação de implantes na linha media da mandíbula.

Com o objetivo de descrever o canal vascular lingual, foramina lingual e a relação com parâmetros usados na medida de sínfise, Vascoellos et al. em 2000 utilizaram 116 mandíbulas secas de adultos brasileiros, sendo 58 parcialmente edêntulos e 58 edêntulos. Todas as mandíbulas apresentavam foramina lingual na superfície lingual da sínfise mentoniana. Foi realizada a secção sagital da mandíbula para expor a trajetória do canal. A morfometria da sínfise foi obtida das seguintes medidas: A – distância vertical entre a crista alveolar e a borda inferior, B1 – distância horizontal entre a superfície vestibular da mandíbula e a anterior do canal lingual, B2 – distância horizontal entre a superfície lingual da mandíbula e anterior do canal lingual, C – distância vertical entre o final do canal lingual e a borda inferior e D – distância vertical entre a crista alveolar e a anterior do canal lingual. Foram encontrados uma foramina lingual em 35 mandíbulas edêntulas, duas foraminas em 20 mandíbulas e três foraminas em três mandíbulas. Foram encontrados 31 canais linguais com trajetória ascendente e 53 com trajetória descendente. Foram encontrados 78 canais linguais com uma única trajetória e três com bifurcação. Nas mandíbulas edêntulas foram encontrados um forame lingual em 37 mandíbulas, dois forames em 19 mandíbulas, três forames em duas mandíbulas. Um total de 81 canais linguais foram encontrados, sendo 25 com trajetória ascendente e 56 descendente, 79 canais com trajetória única e somente um com bifurcação. Os autores citam a importância dos dados encontrados e estabelecem parâmetros que podem ajudar em procedimentos cirúrgicos na região de sínfise.

Em 2003, Gültekin et al. avaliaram a frequência, diâmetro, direção e posição do canal vascular lingual por meio de tomografia computadorizada de mandíbula em 26 pacientes antes da colocação dos implantes dentários. As reconstruções multiplanares foram obtidas nos planos sagitais e coronal oblíquo. Os resultados mostraram que todos os pacientes tinham pelo menos um canal e oito pacientes tinham dois ou mais canais. As localizações mais comuns do canal vascular lingual foram no centro da mandíbula com média de 0,8mm de diâmetro na

região mediana e 0,6 milímetros na região de pré-molares. A direção dos canais vasculares linguais localizados no centro foi anterior e levemente inferior e dos canais laterais foi para medial. Os autores concluíram que é importante para colocação do implante na região anterior, avaliar a presença destas estruturas anatômicas por meio de tomografia computadorizada evitando assim complicações e erros.

Lusting et al. (2003) identificaram clinicamente *in vivo* a penetração da artéria na foramina lingual para medir o diâmetro, determinar a direção do fluxo sanguíneo e a medida do volume sanguíneo. A amostra consistiu de 20 adultos saudáveis que foram examinados com um ultrassom/Doppler A.T.L. HD 3000 Unit (ATL, Bothell, WA) e com radiografia periapical da região dos incisivos inferiores. Os indivíduos foram divididos em dois grupos: no grupo um foi realizado primeiro a radiografia periapical e depois a ultrassonografia, no grupo dois o procedimento foi invertido. No grupo um, oito indivíduos tiveram concordância de visualização e medidas entre a radiografia periapical e a ultrassonografia. Para o grupo dois somente cinco indivíduos tiveram concordância. Em todos os indivíduos, a circulação sanguínea foi identificada como arterial direcionada dentro do osso. A artéria lingual foi identificada como resultante da anastomose do lado direito e esquerdo da artéria sublingual. A média de diâmetro das artérias foi 1,41 milímetros e a média de fluxo sanguíneo foi de 2,92 mililitros por minuto. Os autores concluíram que o ultrassom/Doppler é uma ferramenta útil para visualizar e medir o suprimento sanguíneo na região de mento. A existência da artéria lingual na foramina lingual tem tamanho suficiente para causar dificuldade no controle da hemorragia em procedimentos como colocação de implantes.

Em 2004, Issacson descreveu um caso clínico de hematoma sublingual decorrente da colocação de implantes na região anterior da mandíbula. Para a colocação do implante o paciente havia realizado radiografia panorâmica e periapicais que indicaram altura para colocação do implante na região anterior da mandíbula. A colocação de cinco implantes de aproximadamente 8 milímetros foi realizada após extração dos dentes e alveoloplastia. Nenhuma perfuração do córtex lingual durante o procedimento. Durante o final do preparo dos sítios de implante foi observado uma rápida elevação do assoalho de boca do lado direito semelhante a um hematoma sublingual. Pressão digital foi mantida por aproximadamente 20 minutos e administrados os cuidados e medicamentos necessários para esta

situação. Foi realizada uma aspiração da tumefação do soalho. Posteriormente foi realizada uma dissecação lingual onde não foi observada perfuração da tábua óssea lingual e de vasos. Após a reavaliação foi observado que um dos implantes estava na região de sínfise, região que deve ser evitada pela proximidade da entrada de vasos no foramina lingual. O autor concluiu que os profissionais devem informar seus pacientes do risco de potencial complicação na colocação de implantes e conhecer o tratamento no caso de hematoma sublingual e a anatomia da região eleita para o procedimento.

Abarca et al. (2006) avaliaram distúrbios neurosensoriais e/ou funcionais ocorridos após a colocação de implantes na região anterior da mandíbula por meio de questionário e avaliação psicofísica. A amostra foi composta de 65 pacientes utilizando como critério de seleção a colocação de implantes dentários usando *Branemark Novum System* na região anterior da mandíbula e ausência de história de distúrbios neurobiológicos. Um questionário com 13 questões foi aplicado após a colocação do implante para avaliar presença de distúrbios neurosensoriais. A média de tempo entre a colocação do implante e o recebimento do questionário foi aproximadamente 20 meses. Após o preenchimento do questionário, cada paciente foi avaliado sobre a sensação alterada no queixo, lábios, língua e face por meio de questões específicas. Posteriormente um exame clínico intra e extra-orais foram realizados. Uma amostra de 58 pacientes respondeu o questionário. Relatos de doenças sistêmicas foram observados em 46% dos pacientes. A análise do questionário mostrou que 33% dos pacientes apresentaram distúrbios neurosensoriais após a colocação do implante. A duração do distúrbio neurosensorial pós-cirúrgico foi de menos de três meses em 58% dos pacientes. O local mais comumente afetado foi gengiva em seis pacientes, lábio inferior e queixo em quatro pacientes. Em cinco pacientes a fala e deglutição foram os problemas relatados. Os testes psicológicos e psicofísicos foram realizados em nove pacientes aproximadamente 29 meses após a colocação do implante. Durante a entrevista clínica, antes dos testes objetivos, os nove pacientes tinham queixas e sintomas clínicos como salivação ou ferida na língua que indicaram distúrbios sensoriais. Os resultados mostraram que oito pacientes ainda pareciam sentir parestesia ou hipoestesia mais de 12 meses após o procedimento. Os autores concluíram que o uso de métodos mais objetivos, quando comparados ao questionário, na avaliação

da população afetada por qualquer distúrbio, quando queixas são detectadas, é altamente recomendado.

Jacobs et al. (2007) avaliaram os resultados de estudos com imagem por Ressonância Magnética com alta-resolução e forneceram novas evidências sobre a neurovascularização para auxiliar na avaliação clínica e potencial de risco de procedimentos cirúrgicos na região anterior da mandíbula e maxila. Foram avaliados 18 espécimes, sendo 14 mandíbulas e quatro maxilas de cadáveres utilizando imagem de Ressonância Magnética. Para verificar os achados das imagens obtidas por Ressonância Magnética os espécimes foram seccionados para permitir a comparação histológica. Para o canal incisivo mandibular as imagens forneceram boa resolução e contraste, possibilitando identificação de ambas as estruturas macro e microanatômicas. Estruturas amplas da borda cortical da mandíbula foram observadas em contraste negativo, enquanto a medula óssea é visível através do conteúdo gorduroso. Cortes sagitais e transversais demonstraram claramente a presença de amplo feixe com intensidade de sinal intermediário e algumas linhas negras dentro igualando as características das estruturas neurovasculares. No centro do corte transversal, um feixe longitudinal de intensidade intermediária é percebido. No corte sagital, estas estruturas podem ser separadas da medula gordurosa por uma faixa circular de intensidade baixa. Para os tubérculos genianos superior e inferior, a presença do verdadeiro feixe neurovascular foram encontradas. Para o forame e canal nasopalatino, os resultados indicam que a artéria percorre o canal anterior. Os autores concluíram que a Ressonância Magnética tem sido muito útil para identificar veias e feixes nervosos na maxila e mandíbula. Devido à presença de vasos e nervos na região anterior da maxila e mandíbula os autores recomendam um cuidadoso planejamento de procedimentos cirúrgicos para evitar complicações como hemorragia ou distúrbios sensoriais.

Em 2007, Uchida et al. mediram o comprimento o loop anterior para o canal mandibular e o diâmetro do canal incisivo mandibular e verificaram a distância na direção mesial com relação ao forame mental. A amostra consistiu de 43 hemi-mandíbulas de 22 cadáveres japoneses do gênero masculino e 32 hemi-mandíbulas de 16 cadáveres japoneses do gênero feminino com média de idade de 74,1 anos. Os espécimes foram divididos em quatro grupos: 48 a 59 anos, 60 a 69 anos, 70 a 79 anos e de 80 a 93 anos. As 75 hemi-mandíbulas foram divididas em dois grupos de acordo com o número de dentes: 50 hemi-mandíbulas no grupo dentado (um a

cinco dentes) e 25 hemi-mandíbulas no grupo edêntulo. A margem inferior da mandíbula foi definida como o plano de margem mais inferior quando a mandíbula foi colocada sobre uma mesa plana. Uma linha foi desenhada entre o lado direito e esquerdo do forame mental paralela à margem inferior da mandíbula. O plano médio sagital foi definido passando por três pontos: no meio da linha interforaminal, no meio margem inferior da mandíbula e no ponto mais alto no centro da espinha mental. Posteriormente a cortical vestibular e o osso esponjoso ao redor do forame mental foram eliminados para expor o os feixes neurovasculares do nervo alveolar inferior e incisivo. O loop anterior do canal mandibular estava presente em 47 hemi-mandíbulas. Os resultados não apontaram diferença estatisticamente significativa para o loop anterior entre o lado direito/esquerdo e dentado/edêntulo. O grupo de 48 a 59 anos mostrou a maior medida do loop anterior. Já os homens apresentaram o loop anterior mais longo que as mulheres. Foi observado um estreitamento do canal incisivo mandibular em um comprimento de cinco milímetros anterior ao forame mental. Os resultados mostraram que há uma grande variação no comprimento do loop anterior do canal mandibular e no diâmetro do canal incisivo, devendo ser devidamente investigados antes da colocação de implantes nesta região.

Angelopoulos (2008) observou a imagem de várias estruturas anatômicas maxilofaciais e da região de cabeça e pescoço nos planos axial, coronal, sagital e por meio de tomografia computadorizada. Dentre elas, as estruturas anatômicas da região anterior da maxila e mandíbula. Na maxila observou o soalho de fossa nasal e canal nasopalatino. O canal nasopalatino pode variar em dimensão e também apresentar uma limitação para a colocação de implantes nesta região. Na mandíbula, uma significativa estrutura localizada na linha média é a foramina lingual, a qual acomoda o ramo terminal da artéria lingual. Canais vasculares adicionais são observados na região anterior da mandíbula à região de pré-molar que geralmente é considerada local livre para a colocação de implante (região interforaminal). Esses canais freqüentemente apresentam foramina lingual acessória com terminações acessórias para a artéria lingual. Dependendo do comprimento, pode apresentar limitações para procedimentos cirúrgicos. As imagens axiais são excelentes para avaliar partes do pescoço e espinha cervical, integridade da cortical vestibular e palatina da maxila e mandíbula, parede lateral e medial dos seios, paredes laterais da cavidade nasal, estruturas anatômicas na da cavidade nasal, osso e arco

zigomático e base do crânio. Os cortes coronais são usados para avaliar estruturas anatômicas que tem uma orientação pósterio-anterior. O autor concluiu que a eficiência diagnóstica é baseada em nosso conhecimento da anatomia e nossas habilidades para buscar a informação diagnóstica relevante.

Neste mesmo ano, Loukas et al. (2008) avaliaram a variação anatômica da artéria sublingual em relação à mandíbula e forneceram informações pré-operatórias para evitar complicações hemorrágicas na colocação de implante. Foram avaliadas mandíbulas dissecadas de 100 cadáveres sendo 64 mulheres e 36 homens com média de idade de 72 anos. Nas artérias linguais de alguns cadáveres foi injetado látex vermelho através da artéria carótida externa. A distância foi medida da origem até o fim do ramo da artéria sublingual no seu ponto de entrada na cortical do osso mandibular. O ponto de entrada na mandíbula foi relacionado com o plano sagital mediano e bordas inferior e superior da mandíbula. O principal suprimento arterial na região anterior da mandíbula foi a artéria sublingual. Em 73% dos casos, a artéria sublingual, originada da artéria lingual forneceu ramos ascendentes em 72% dos casos para a crista alveolar, ramos anteriores (retos) em 98% dos casos adentrando o canal lingual da mandíbula e ramos descendentes em 54% dos casos para suprir a mucosa inferior do canal lingual mandibular. A média de comprimento das artérias foi de oito milímetros. No restante dos casos a artéria sublingual foi originada da submental com média de comprimento médio de sete milímetros. Foi possível observar anastomoses entre as artérias submental, labial inferior e sublingual. Em 98% dos casos o ramo que adentrou o canal lingual mandibular foi único e originado da anastomose das duas artérias sublinguais. Os ramos perfuraram a cortical tinham em média 10,3 milímetros da borda inferior da mandíbula. Os autores mostraram a presença destas estruturas vasculares com risco de perfuração durante a colocação dos implantes e esperam que os clínicos utilizem de exames mais adequados para localizá-los e evitar assim complicações clínicas.

Liang et al. (2009) avaliaram a presença, morfologia e dimensões do canal neurovascular da mandíbula e forame em 92 mandíbulas humanas de três diferentes períodos cronológicos (neolítico e medieval) e 68 pacientes de diferentes regiões geográficas (século 19-20). As diferentes regiões geográficas foram constituídas de: oito brasileiros, sete chineses, oito congolezes, cinco esquimós groenlandeses, oito indianos e sete indonésios. Todas as mandíbulas foram submetidas à tomografia computadorizada de feixe cônico sendo que três diferentes

imagens foram obtidas: (1) região anterior da mandíbula, (2) região de pré-molares e (3) região de molares. Os pacientes também foram submetidos à tomografia computadorizada de feixe cônico. As medidas e observações feitas foram com relação aos quatro canais: mandibular, incisivo, lingual e lateral. Para o canal mandibular o valor médio mais alto do diâmetro na região de terceiros molares ocorreu nos pacientes do século 19-20 e a mais baixa nas mandíbulas do período Neolítico. O contrário ocorreu para os dentes segundos pré-molares. Entretanto nenhuma destas diferenças foi estatisticamente significativa. A média do comprimento radicular dos dentes 35 e 38 foram maiores para os pacientes do século 19-20 e menores para as mandíbulas do período Neolítico, com diferença significativa entre o século 19-20 e o período Medieval bem como para o Neolítico para o pré-molar inferior. A distância vertical e horizontal do ápice dos dentes 38/48 e o canal mandibular foram maiores no período Neolítico, mas a diferença entre as amostras não foi estatisticamente significativa. O grupo do século 19-20 teve a média de valor mais alto para o diâmetro do forame. A diferença no comprimento das raízes dos caninos entre o grupo do século 19-20 e Medieval foi significativa. Nenhuma outra variável relacionada ao canal incisivo diferiu significativamente entre as amostras. As medidas do canal vascular lingual produziram diferenças significantes nas três variáveis. Elas incluem: diâmetro vestibular, largura óssea até a abertura vestibular e comprimento. Para o diâmetro vestibular as diferenças foram significantes entre os pacientes do século 19-20 em ambas as amostras Medieval e Neolítica. Para as outras duas variáveis as diferenças significantes foram limitadas ao contraste entre os pacientes do século 19-20 e período Medieval. A comparação do lado direito e esquerdo para os pacientes do século 19-20 não apresentou diferença significativa entre as médias para qualquer das variáveis consideradas. Foram observadas diferenças geográficas e históricas entre as amostras mandibulares. Duplo forame mental foi observado nas amostras de mandíbulas de Congolezes. As amostras de Esquimós e Indonésios tinham mais foramina lingual central e lateral. Canal mandibular bífido e loop foram encontrados mais comumente na amostra Medieval e a diferença na frequência entre esta amostra e a do século 19-20 foi significativa para a presença do loop. Os autores concluíram que houve algumas diferenças nos canais neurovasculares mandibulares para os três períodos estudados, podendo também mostrar variações geográficas. A mais alta prevalência

de duplo forame ou canal vascular lingual lateral ou a ocorrência de loop anterior do canal mental pode ser utilizada como fator de identificação de vítimas.

Também em 2009, Ngeow et al. avaliaram em humanos a influência da idade e gênero na visualização do loop anterior do nervo alveolar inferior em radiografias panorâmicas. Uma amostra de 97 radiografias panorâmicas foi avaliada em quatro diferentes grupos de idade (20-29,30-39,40-49,50-+). O método de avaliação da radiografia panorâmica seguiu os seguintes passos: identificação do forame mental, presença ou ausência do loop anterior. Quando o loop anterior estava presente foi observada: presença bilateral, somente do lado direito, somente do lado esquerdo. Pelo menos um loop anterior foi visualizado em 39 radiografias panorâmicas (40,2%) sendo a maioria observada bilateralmente. Quando o loop anterior estava presente bilateralmente apresentou-se mais proeminente no lado direito da mandíbula. A visualização da presença do loop anterior reduziu com a idade, entretanto todos os loops anteriores encontrados no grupo de maior idade foram bilaterais. O gênero não influenciou a visibilidade do loop anterior. Os indivíduos do gênero feminino entre 20-29 anos apresentaram em sua maioria loop anterior bilateral e o gênero masculino apresentou predominância do lado direito. Na idade de 30-39 anos o loop anterior foi mais comum no gênero masculino sendo a maioria bilateral. Para a idade de 40-49 anos houve uma igualdade, entretanto foi mais difícil a visualização. Os resultados para a idade de 50 anos ou mais foram semelhantes ao grupo anterior. Os autores concluíram que a radiografia panorâmica não é suficiente para o planejamento pré-cirúrgico na região mental e que outras modalidades de imagens como tomografia computadorizada podem fornecer melhor visualização destas áreas.

Benninger et al.(2010) avaliaram a relevância clínica da curva anterior do nervo mental para colocação do implante dental. Foram realizadas dissecações bilaterais de 15 cadáveres, totalizando 30 nervos mental. Uma dissecação triangular da região anterior na mandíbula foi realizada para expor a superfície interna da mandíbula, nervo alveolar inferior e canal mandibular. O nervo alveolar foi exposto até a bifurcação do nervo mental e incisivo. Foi realizada uma medição do forame mental para a bifurcação usando a margem distal do forame mental. Em 26 casos o loop anterior não estava presente. Em quatro casos apresentaram medidas inferiores a um milímetro anterior ao forame mental. Em vários casos, a divisão do nervo mental estava quatro ou cinco milímetros antes do forame mental. Os

autores concluíram que os dados obtidos suportam a ausência de um ramo anterior do nervo mental clinicamente significativa, contrariando a literatura.

Com o objetivo de melhorar a avaliação pré-operatória para o implante dentário, Georgescu et al.(2010) avaliaram diferentes métodos quantitativos e qualitativos do osso da região anterior da mandíbula. Para a análise quantitativa da crista alveolar 51 pacientes (média de 48 anos) com indicação de panorâmica e tomografia computadorizada de feixe cônico foram escolhidos ao acaso antes da colocação do implante dentário. As medidas foram realizadas entre os ápices dentários e dois pontos de referência: o canal incisivo considerado extensão do canal mandibular e a base da mandíbula. A avaliação foi realizada na radiografia panorâmica (controle), sobre a secção panorâmica reconstruída e secção transversal da tomografia computadorizada de feixe cônico. A análise qualitativa da densidade óssea foi realizada na crista alveolar de 81 pacientes total ou parcialmente desdentados com média de idade de 50 anos. Nesta análise qualitativa, a densidade óssea de oito pacientes foi avaliada somente nas reconstruções tridimensionais da tomografia computadorizada de feixe cônico. Uma amostra de 98 caninos inferiores, 100 incisivos laterais inferiores e 96 incisivos centrais inferiores foram medidos do ápice até a base da mandíbula. Quarenta e dois caninos inferiores e 39 incisivos laterais inferiores foram medidos dos ápices até o canal incisivo. Devido à falta de visibilidade do canal incisivo nas radiografias panorâmicas, os incisivos centrais foram excluídos. Os resultados mostraram que dificilmente o canal incisivo foi visualizado nas radiografias panorâmicas. O canal incisivo estava presente por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico em 87,76% nas regiões dos caninos inferiores, 74% nos incisivos laterais inferiores e 16,67% nos incisivos centrais. Conseqüentemente, a visibilidade nas radiografias panorâmicas foi bem inferior quando comparada com a tomografia computadorizada de feixe cônico, sendo 28,57% nos caninos inferiores, 24% nos incisivos laterais inferiores e 1,04% nos incisivos centrais inferiores. A densidade óssea na área central da mandíbula é maior quando comparada com outras regiões. Os autores concluíram que a avaliação do canal incisivo na radiografia panorâmica apresentou resultados bem inferiores quando comparada aos outros métodos e que a frequência do canal incisivo é maior na região de caninos inferiores. Com relação à densidade óssea a região de maior densidade corresponde aos incisivos centrais inferiores.

Em 2010, Gerlach et al. determinaram a reproducibilidade do trajeto do canal mandibular por meio de três métodos: método I foi baseado na vista coronal, o qual representa o canal mandibular exclusivamente na direção vestibulo-lingual; método II foi baseado na reconstrução panorâmica o qual visualiza o canal somente a direção ântero-posterior e método III foi a combinação do método I e II. A amostra consistiu de cinco pacientes dentados, dois homens e três mulheres com média de idade de 23 anos, e cinco edêntulos, três homens e duas mulheres com média de idade de 62 anos, selecionados ao acaso dos arquivos de tomografia computadorizada de feixe cônico formado ambos de pacientes de cirurgia ortognatia e de implante. As imagens foram obtidas usando o i-CAT 3D, os dados foram exportados em formato DICOM. Após a reconstrução do modelo 3D, dois observadores traçaram os canais mandibulares do lado direito e esquerdo usando o software de planejamento 3D. O traçado começou com a identificação do canal mandibular e posteriormente o centro do canal mandibular foi marcado. Foi realizada uma avaliação intra-observador após um e dois meses. O canal mandibular foi medido do forame mandibular ao forame mental. Esta distância foi dividida em quatro partes, sendo a primeira a parte distal, a segunda e a terceira a parte média e a quarta a mais anterior. Nenhuma diferença significativa foi observada na avaliação interexaminador para os três métodos e no traçado do canal mandibular dos lados direito e esquerdo. No grupo dentado, usando o método III, a diferença entre o centro dos dois traçados foi dentro de 1,3mm. Houve diferença estatisticamente significativa quando o método III foi comparado com os métodos I (2,4milímetros) e II (1,7milímetros). Nos pacientes edêntulos, usando o método III, as diferenças entre o centro dos dois traçados foi de 1,2 milímetros. Houve diferença significativa quando os métodos I (1,5 milímetros) e II (1,4 milímetros) foram comparados. Nos métodos II e III para dentados e edêntulos, a mais alta diferença entre os traçados foi notada no quarto seguimento, loop anterior do canal. Os autores concluíram que método que melhor reproduz o trajeto do canal mandibular é o método III. Ainda sugerem que frente aos resultados de tomografia computadorizada por feixe cônico, os cirurgiões-dentistas devem tomar cuidado com os desvios na região anterior do loop do canal.

Liang et al. (2010) compararam a qualidade subjetiva da imagem e visibilidade de estruturas anatômicas de mandíbula seca entre cinco tomógrafos de feixe cônico (Accuitomo 3D, i-CAT, Newtom 3G, Galileos, Scanora 3D) e um Multislice (Somatom Sensation 16). Para a obtenção das imagens foi utilizada uma

mandíbula seca. Treze protocolos com diferentes campos de visão foram selecionados para os seis aparelhos e exportados para DICOM 3. Onze estruturas anatômicas foram avaliadas: forame mental, canal mandibular, cortical óssea, polpa dentina, canal incisivo, esmalte, canal lingual, ligamento periodontal, trabeculado ósseo e lâmina dura. Foram realizados dois experimentos: (1) avaliação das estruturas e do ruído em treze imagens Dicom; (2) realização de medidas das estruturas nas treze imagens. A avaliação inter e intra-examinadores não mostrou nenhuma diferença significativa entre os experimentos. O trabeculado ósseo, ligamento periodontal e lâmina dura foram menos visíveis em comparação às outras estruturas. A visibilidade das outras estruturas foi semelhante. A orientação do corte não influenciou na visibilidade entre os seis sistemas. Dentre os tomógrafos de feixe cônico para avaliação do trabeculado ósseo, ligamento periodontal e lâmina dura, o Accuitomo apresentou melhores resultados, seguido pelo multislice. A tomografia multislice foi superior a todos os tomógrafos de feixe cônico em termos de ruído da imagem. Os autores concluíram que a qualidade da imagem dos tomógrafos de feixe cônico foi comparável ao multislice. Acrescentam ainda que a baixa dose de radiação, unida a curto tempo de escaneamento, torna o sistema de feixe cônico importante no diagnóstico de estruturas de tecido duro na região maxilofacial.

A visualização de estruturas da mandíbula por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico e multislice também foi realizada por Naitoh et al. (2010). A amostra consistiu de 28 pacientes que foram submetidos à imagem por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico e tomografia computadorizada multislice. Na identificação do canal mandibular bífido 19 canais foram observados por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico. Destes 13 foram observados também por meio de tomografia computadorizada multislice. Quatro canais observados por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico não foram observados por tomografia computadorizada multislice e dois canais bífidos anteriores foram observados mais longos por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico. Com relação ao forame mental acessório, três forames foram observados por ambos os métodos. Dois forames vestibulares foram observados por ambos os métodos. Três forames mentuais acessórios e dois vestibulares, 53 canais ósseos linguais medianos e 28 laterais na região de pré-molar foram observados por ambos os métodos. Os autores concluíram que não houve diferença significativa

entre os métodos de imagem de tomografia computadorizada de feixe cônico e tomografia computadorizada multislice para as estruturas analisadas.

Em 2010, Juodzbaly et al. determinaram por meio de uma revisão da literatura a anatomia do forame mental, canal incisivo mandibular e feixe neurovascular associado a esta região. Os autores concluíram que a ocorrência do canal incisivo na radiografia panorâmica obteve o pior resultado (11%) e que a tomografia convencional ou computadorizada devem ser utilizadas para a região anterior da mandíbula. A localização do forame mental mesial, distal, superior ou inferior aos ápices dos pré-molares é influenciada por fatores individuais, sexo, idade, raça etc. A alta porcentagem de falso-positivos e falso-negativos ocorrem no diagnóstico do loop anterior em radiografias. Os clínicos não devem confiar nas radiografias panorâmicas para a identificação do loop anterior para a realização do implante, desta forma a radiografia panorâmica não é um método confiável para a avaliação do loop anterior para a colocação de implantes. A conclusão baseada em achados anatômicos sugere uma área segura de quatro milímetros do ponto anterior do forame mental para o planejamento de colocação do implante.

Com o objetivo de verificar o conteúdo da foramina acessória mandibular, Przystanska et al. (2010) utilizaram um método imunohistoquímico. Foram utilizadas 21 cabeças de cadáveres humanos e as estruturas do assoalho de cavidade bucal foram dissecadas. As estruturas relacionadas com a foramina acessória foram observadas microscopicamente e para observar fibras nervosas um estudo imunohistoquímico foi realizado. Os resultados mostraram a presença de feixe neurovascular composto do ramo do nervo milohióide, artéria e veia sublingual. Devido ao fato de existir feixe neurovascular na foramina acessória, isto torna esta região de grande importância clínica para realização de procedimentos.

Scaravilli et al. (2010) avaliaram a anatomia do canal vascular lingual da mandíbula descrevendo sua presença, número, frequência, diâmetro, posição e curso por meio de tomografia computadorizada. A amostra consistiu de 114 pacientes sendo 57 homens e 57 mulheres. As imagens axiais, sagitais, coronais e oblíquas foram avaliadas por três implantodontistas. Dos 114 pacientes, 103 tinham pelo menos um canal vascular lingual da mandíbula, sendo que 52 tinham múltiplos canais (dois ou três). A ausência de canal foi encontrada em 11 casos. A localização mais comum do canal vascular lingual da mandíbula foi central. O diâmetro médio foi de 0,8 milímetros. A direção foi ântero-inferior. A distância até a borda inferior da

mandíbula foi de 10,3 milímetros do lado lingual e 9,2 milímetros do lado vestibular. Os autores concluíram que a tomografia computadorizada oferece vantagens quanto à localização desta estrutura para colocação de implantes, evitando assim complicações como hemorragias.

Em 2011 Angelopoulos, por meio de uma revisão da literatura, avaliou a aplicação e contribuição de diferentes tecnologias de imagens nos vários estágios da colocação de implante dental. A radiografia periapical produz uma imagem de alta resolução de uma região limitada da maxila ou mandíbula. A radiografia panorâmica devido à variabilidade de espessura dos cortes apresenta ampliação, a qual não é a mesma para os planos verticais e horizontais. Desta forma tanto a radiografia periapical como a panorâmica são imagens bidimensionais e estruturas tridimensionais. A tomografia computadorizada de feixe cônico permite a reconstrução de várias imagens em qualquer plano, achatado ou curvo, pelo realinhamento seletivo da imagem. Esta propriedade está ligada diretamente aos fundamentos da aquisição da imagem a qual pode ser considerada volumétrica. É indicada tanto no pré como no pós-operatório de implante fornecendo múltiplas reconstruções incluindo panorâmica, cortes sagital, transversal etc., e imagens 3D. Desta forma a tomografia computadorizada de feixe cônico tem contribuindo para um planejamento mais exato e para uma redução significativa de complicações.

Babiuc et al. (2011) descreveram a foramina lingual e os canais ósseos na região anterior mediana da mandíbula por meio de Tomografia computadorizada cone-beam. A amostra foi formada por 36 indivíduos que se submeteram a exames de tomografia computadorizada de feixe cônico (Picasso Trio – Vatech). O número de canais observados nos cortes sagitais foi registrado. O diâmetro do maior canal foi medido no nível da cortical lingual. A posição do forame mais superior foi descrita em relação aos tubérculos genianos, para a crista óssea alveolar e base da mandíbula. A trajetória dos canais foi analisada nos cortes sagitais e foi julgada como sendo horizontal, ascendente ou descendente. No corte axial, a trajetória dos canais foi julgada como reta, para direita ou esquerda. Nenhuma bifurcação foi descrita no plano sagital mediano e também a extensão de penetração dos canais na largura da mandíbula. A foramina lingual na região média da mandíbula foi observada em todos os 36 indivíduos. Uma média de 1,5 foramina/indivíduo foi identificada na linha média. Em 28,1% dos casos, mais de um forame ou canal puderam ser observados. O número de canais encontrados na linha média variou de

um a quatro, com a seguinte distribuição: um canal em 71,9%, dois canais em 9,4%, três canais em 15,6% e quatro canais em 3,1%. Em relação aos tubérculos genianos, os canais foram encontrados acima em 63,3%, abaixo em 13,34%, e 23,3% acima e abaixo quando tinham múltiplos canais. O diâmetro médio dos canais foi 0,86 milímetros. Em 31% dos canais tinha diâmetro maior que um milímetro. Em relação à base da mandíbula, o forame principal estava em média distante 11,2 milímetros. A distância média da crista alveolar foi 14,2 milímetros. Os canais vasculares linguais transversais do osso variaram em extensão sendo que 19,4% penetraram no terço lingual do osso, 52,8% no terço médio e 27,8% no terço vestibular. A orientação dos canais vasculares foi avaliada no plano sagital sendo que 62% tinham trajetória descendente, 17% tinham somente anterior, e 20,7% tinham trajetória ascendente. Em um plano axial, 54,5% dos canais vasculares tinham trajetória suavemente para direita, 36,3% suavemente para esquerda e 9,2% estavam orientados anteriormente. Foi observado que a maioria apresentava-se sem bifurcação. Os autores concluíram que a tomografia computadorizada de feixe cônico pode revelar várias características anatômicas da mandíbula que devem ser consideradas quando do planejamento para colocação de implantes. Pode-se demonstrar a presença, posição e tamanho dos canais vasculares linguais na região mediana da mandíbula.

Também em 2011, Gahleitner et al. avaliaram por meio de tomografia computadorizada a frequência, diâmetro, direção e posição dos vasos entrando na mandíbula através do canal lingual. Uma amostra de 32 pacientes foi submetida ao exame de tomografia computadorizada para colocação de implantes na mandíbula. As imagens foram avaliadas por um radiologista, um cirurgião-dentista radiologista e um cirurgião-dentista. Foi avaliada também a distância da entrada do canal com o mento e a borda inferior da mandíbula. Para comparar os achados nas tomografias computadorizadas com achados anatômicos, foram realizadas tomografias computadorizadas de três mandíbulas de cadáveres adultos e depois estas mandíbulas foram seccionadas para demonstrar o trajeto do canal. Foi observado canal lingual na linha média e lateral. Quanto à presença, o número de canais por indivíduo variou de quatro a cinco. O diâmetro variou de 0,4 a 1,5 milímetros no canal lingual na linha média, sendo mais comum a entrada entre as espinhas genianas. A direção foi para frente e para baixo. Os canais linguais laterais apresentaram diâmetros menores entrando na mandíbula na região de pré-molares

e com trajeto para mesial (em direção à linha média). A dissecação das mandíbulas confirmou os achados das tomografias computadorizadas, observando que as artérias sublingual direita e sublingual esquerda se unem para formar um único vaso que penetra pelo canal lingual. Os autores concluíram que a tomografia computadorizada pode demonstrar a ocorrência, posição e tamanho do canal lingual.

Jaju & Jaju (2011) avaliaram a frequência, número e tamanho do canal vascular lingual da mandíbula por meio de tomografia computadorizada odontológica. A amostra foi composta por 75 pacientes que se submeteram a exames por meio de Tomografia computadorizada Odontológica para realização de implante na região inferior. As imagens foram analisadas por um radiologista, um cirurgião-dentista radiologista e um cirurgião-dentista em diferentes momentos. Foi avaliada também a exata localização de cada canal lingual medindo a distância do canal da borda inferior da mandíbula. O diâmetro foi medido da metade da parede do canal. Os canais estavam nitidamente visíveis nos cortes axiais e oblíqua. O canal vascular lingual foi identificado em 73,3% dos pacientes. A localização mais comum foi na linha média da mandíbula (75%). A distância média do canal com a base da mandíbula foi de 0,56mm. O canal mais longo mediu 16,9mm e o mais curto 1,5mm. O diâmetro mais largo do vaso mediu de 1,6mm e o menor foi 0,01mm. O canal seguiu uma direção ântero-inferior. Os autores concluíram que a tomografia computadorizada odontológica é um exame que auxilia no diagnóstico prevenindo complicações desnecessárias devido ao pobre conhecimento das estruturas anatômicas da mandíbula.

### 3. DISCUSSÃO

A região anterior da mandíbula é composta de estruturas anatômicas importantes e que devem ser consideradas quando da colocação do implante dentário. Estas estruturas são loop anterior do canal mandibular, canal do nervo incisivo, canal vascular lingual, foramina lingual e córtex lingual, além artérias sublingual/lingual.

A variação anatômica destas estruturas foram avaliadas no estudo de Liang et al. (2009) que observaram diferenças de canais neurovasculares e forame mental nas mandíbulas avaliadas, reforçando a importância da definição de estruturas anatômicas não só para tratamentos odontológicos como para identificação de vítimas.

O loop anterior do canal mandibular é considerado uma “alça ou prolongamento” do nervo alveolar inferior e que ultrapassa medialmente o forame mental. Uchida et al. (2007) observaram em mandíbulas secas uma prevalência de 62,7% do loop anterior para o canal mandibular, sendo que o sexo masculino apresentou um comprimento maior desta estrutura. Contrariando os resultados, Benninger et al. (2010) encontraram a presença do loop anterior em apenas 13,3% das mandíbulas secas analisada. Os autores justificaram este resultado devido à pequena amostra avaliada. Ngeow et al. (2009) observaram a presença o loop anterior em 40,2% das radiografias panorâmicas sendo esta modalidade de imagem ineficiente para identificação desta estrutura anatômica. Os autores sugerem ainda a utilização de tomografia computadorizada para melhor visualização. Analisando o canal mandibular por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico, Gerlach et al. (2010) observaram diferenças na medida do loop anterior do canal, sugerindo aos profissionais cuidado com os desvios nesta região para procedimentos cirúrgicos. Resultado semelhante foi encontrado por Juodzbaly et al. em 2010, concluindo que a radiografia panorâmica não é um método confiável para a identificação do loop anterior para colocação de implantes e sugerindo uma distância de 4mm para a região medial partindo do forame mental.

O canal do nervo incisivo é anatomicamente definido como uma continuidade do canal mandibular em direção ao plano sagital mediano. Uchida et al. 2007 observaram em mandíbulas secas, um estreitamento do canal incisivo em direção a região medial da mandíbula. Em 2010, Juodzbaly et al. observaram que canal do nervo incisivo da mandíbula não é facilmente identificado por meio de radiografias

panorâmicas sugerindo tomografia computadorizada para a avaliação da região anterior da mandíbula. De acordo com Georgescu et al. 2010, encontraram que tanto pela radiografia panorâmica como pela tomografia computadorizada de feixe cônico a maioria dos canais incisivos se estende até a região de canino inferior. Foi observada uma maior densidade óssea na região dos incisivos centrais inferiores quando comparado com os caninos e incisivos laterais inferiores.

A foramina lingual está situada na linha média, dentro ou superior aos tubérculos genianos. De acordo com McDonell et al. (1994), a radiopacidade periférica ao redor da imagem radiolúcida da foramina lingual observada em radiografias periapicais, mostrou ser produzida pela parede do canal lingual quando o feixe de raios X incide paralelo a este. Com relação à presença de foramina lingual Vasconcelos et al. (2000) observaram em seu estudo com mandíbulas secas, a presença de uma única foramina lingual na maioria das mandíbulas analisadas, entretanto em alguns casos foram encontradas duas ou três. Os mesmos resultados foram encontrados por Babiuc et al. (2011) quando avaliaram tomografias computadorizadas de feixe cônico.

O canal vascular lingual é originado na foramina lingual e segue um trajeto para vestibular. O direcionamento ascendente, descendente, para medial ou lateral deste trajeto pode influenciar na colocação de implantes dentários nesta região. Avaliando mandíbulas secas de adultos brasileiros, Vasconcelos et al. (2000), observaram em sua maioria único canal lingual com trajetória descendente. Babiuc et al. (2011) utilizando tomografia computadorizada de feixe cônico encontrou o número de canais variando de um a quatro, diâmetro média de 0,86 milímetro e em sua maioria também com trajeto descendente. Resultados semelhantes foram encontrados por Gahleitner et al. (2011) que encontraram o número de canais variando de um a cinco, diâmetro de 0,4 a 1,5 milímetros e trajetória descendente. Jaju e Jaju (2011) encontraram canais com diâmetro de 0,01 a 1,6 milímetros e trajetória ântero-inferior. Gültekin et al. (2003) também encontraram os mesmos resultados quando avaliaram mandíbulas por meio de tomografias computadorizadas. Angelopoulos (2008) observaram por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico a presença de canais vasculares linguais adicionais, contendo terminações acessórias da artéria lingual.

O formato da cortical óssea lingual da mandíbula deve ser avaliado com cuidado para que não ocorra perfuração no momento da colocação o implante

dentário. De acordo com vários autores Angelopoulos (2011) e Babiuc et al. (2011), Gahleitner et al. (2011) e Jaju & Jaju (2011) a tomografia computadorizada é o método mais confiável para o diagnóstico de tecidos duros.

A região anterior da mandíbula possui um vasto suprimento sangüíneo ao contrário do que muitos profissionais imaginam. No estudo de Bavits et al. em 1994 observaram que a artéria submentoniana era responsável pelo suprimento sangüíneo da região de assoalho de boca e gengiva lingual. McDonell et al. (1994) e Lusting et al. (2003) encontraram somente uma artéria lingual originada da anastomose das duas artéria sublinguais adentrando a foramina lingual e citam que tem tamanho suficiente para dificultar o controle de hemorragias no caso da colocação de implantes na região de linha média da mandíbula. Loukas et al. (2008) encontraram como principal suprimento arterial na região anterior da mandíbula foi a artéria sublingual como um ramo da lingual ou submental. Estes autores observaram também em sua maioria um único ramo arterial adentrando o canal mandibular como anastomose das artérias sublinguais. Przystanska et al. (2010) avaliando crânios secos e utilizando método imunohistoquímico observaram e 30 | conteúdo a presença de feixe neurovascular (nervo milohióideo, artéria e veia sublingual), tornando esta região de grande importância no momento de realização de procedimentos como implantes dentários. Por meio da comparação de tomografia computadorizada e dissecação de mandíbulas Gahleitner et al. (2011), observaram que as artérias sublinguais se unem para formar um único ramo que entra pela foramina lingual.

O conhecimento exato do posicionamento, comprimento, diâmetro destas estruturas diminui o risco de perfurações da cortical lingual e comprometimento das estruturas vasculares que podem acarretar em hemorragia e conseqüentemente hematoma sublingual.

A utilização de exames de imagem para avaliação dessa região é de extrema importância. O exame radiográfico mais requisitado pelos cirurgiões dentistas ainda é a radiografia panorâmica, que possui limitação da imagem, já que existe sobreposição de estruturas pelo fato de ser um exame bidimensional. A radiografia panorâmica devido à variabilidade de espessura dos cortes apresenta ampliação, a qual não é a mesma para os planos verticais e horizontais (Angelopoulos,2011). A radiografia periapical produz uma imagem de alta resolução de uma região limitada da maxila ou mandíbula (Angelopoulos,2011). A radiografia periapical pode ser útil

na avaliação pós-operatória de implantes para verificar osteointegração e avaliar a qualidade óssea da região. Kishi et al. (1982) observaram por meio de radiografia periapical, a região anterior da mandíbula, a presença de maior número de canais nutritivos em indivíduos com mais idade, com reabsorção óssea e que apresentam perda dentária.

Exames mais precisos, como a tomografia computadorizada, permitem uma avaliação mais precisa por não possuir sobreposição de imagem e por possibilitar a interpretação da imagem nos cortes axial, sagital e coronal. A avaliação do canal lingual mandibular realizada por Scaravilli et al. 2010, utilizando tomografia computadorizada, mostrou ser este um método confiável para evitar a ocorrência de complicações como hemorragias. Gültekin et al. (2003) sugerem tomografia computadorizada antes da colocação do implante dentário pois facilita a visualização de estruturas anatômicas importante Estes resultados estão de acordo também com Angelopoudos (2011) e Babiuc et al. (2011), Gahleitner et al. (2011) e Jaju & Jaju (2011).

Liang et al. (2010) e Naitoh et al. (2010) não encontraram diferenças nas imagens realizadas por meio de tomografia multislice e de feixe cônico para avaliação de tecidos duros na região da mandíbula.

Com relação a visualização de tecidos moles como nervos e vasos sanguíneos, Lusting et al. (2003) concluíram que o ultrassom/Doppler é uma ferramenta útil para visualizar e medir o suprimento sanguíneo na região de mento. Jacobs et al. (2007) realizaram uma avaliação do feixe neurovascular por meio de Ressonância Magnética e recomendaram este exame anteriormente a realização de procedimentos cirúrgicos na região anterior da mandíbula evitando assim complicações como hematoma e distúrbios sensoriais.

A avaliação de distúrbios sensoriais de pacientes após a colocação de implantes foi realizada Abarca et al. (2006) por meio de questionário e sugeriram a utilização de métodos mais objetivos quando houver queixa do paciente quanto aos sintomas.

Hematoma sublingual em decorrência da colocação de implantes na região anterior da mandíbula é uma complicação rara, portanto o Cirurgião-Dentista raramente cita essa complicação para o paciente antes da cirurgia. Issacson (2004) relatou a importância do conhecimento da anatomia da região anterior da mandíbula

após a ocorrência de hematoma sublingual devido a colocação de um implante próximo a foramina lingual, sem perfuração do córtex lingual.

## 5 CONCLUSÃO

Frente à revisão de literatura realizada pode-se concluir que:

- A região anterior da mandíbula possui estruturas neurovasculares importantes que devem ser consideradas no momento da colocação de implantes osteointegrados
- A utilização de métodos de diagnóstico por imagem como tomografia computadorizada de feixe cônico para visualização de tecido duro (ósseo), tomografia multislice para visualização de tecidos duros e moles (osso, nervos e vasos sanguíneos), ultrassonografia e ressonância magnética para visualização de tecidos moles (nervos e vasos sanguíneos) são exames importantes para a visualização das estruturas neurovasculares da região anterior da mandíbula
- Os métodos de diagnósticos por imagem devem ser utilizados para evitar complicações como: perfuração da cortical óssea da mandíbula, hemorragia e hematomas sublinguais na região anterior da mandíbula.

**REFERÊNCIAS<sup>1</sup>**

Abarca M, van Steenberghe D, Malevez C, De Ridder J, Jacobs R. Neurosensory disturbances after immediate loading of implants in the anterior mandible: an initial questionnaire approach followed by a psychophysical assessment. ***Clin Oral Invest*** 2006;10:269-77.

Angelopoulos C. Cone Beam tomographic imaging anatomy of the maxillofacial region. ***Dent Clin N Am.*** 2008; 58: 731-52.

Angelopoulos C, Aghaloo T. Imaging Technology in implant diagnosis. ***Dent Clin N. Am.*** 2011; 55: 141-58.

Babiuc I, Tarlugeanu I, Pauna M. Cone Beam Computed Tomography observations of the lingual foramina and their bony canals in the median region of the mandible. ***Rom J Morphol. Embriol.*** 2011; 52(3): 827-9.

Bavitiz BJ, Harn SD, Homze EJ. Arterial supply to the floor of the mouth and lingual gingiva. ***Oral Sug Oral Med Oral Path.*** 1994, 77: 232-5.

Benninger B, Miller D, Maharathi A, Carter W. Dental implant placement investigation: is the anterior loop of mental nerve clinically relevant? ***J. Oral Maxillofac Surg.*** In press 2010.

Cavalcanti MGP, Santos DT. Tomografia Computadorizada. In: Panella J, ***Fundamentos de Odontologia. Radiologia Odontológica e Imaginologia.*** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p.305-326.

Chilvarquer I, Hayek JE, Chilvarquer LW, Fenyo-Pereira M. Radiografias Panorâmicas. In: Panella J, ***Fundamentos de Odontologia. Radiologia Odontológica e Imaginologia.*** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p.49-60.

---

<sup>1</sup> De acordo com a Norma da UNICAMP/FOP baseada no modelo Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com Medline.

Gahleitner A, Hofschneider U, Tepper G, PretterKlieber M, Schick S, Zauza K. *et al.* Lingual Vascular Canals of the mandible: Evaluation with Dental CT. ***Radiology***. 2011; 220: 186-9.

Georgescu CE, Mihai A, Didilescu AC, Moraru R, Nimigean V, Nimigean VR. *et al.* Cone beam computed tomography as a method of quantitative and qualitative analysis of alveolar crest in the frontal mandibular area. ***Romanian Journal of Morphology and Embriology***. 2010; 51: (4): 713:7.

Gerlach NI, Meijer GJ, Maal TJJ, Mulder J, Rangel FA, Borstlap WA *et al.* Reproducibility of 3 different tracing methods based on Cone Beam computed tomography in determining the anatomical position of the mandibular canal. ***J. Oral Maxillofac Surg.*** 2010; 68: 811-7.

Gültekin S, Araç M, Celik H, Karaosmaoglu AD, Isik S Assessment of mandibular vascular canals by CT. ***Tani Girisim Radyol.*** 2003; 9(2): 188-91.

Issacson TJ. Sublingual hematoma formation during immediate placement of mandibular endosseous implants. ***JADA***. 2004; 135:168-72.

Jaju P, Jaju S Lingual vascular canal assessment by dental computed tomography: A retrospective study. ***Indian J Dent Res.*** 2011; 22(2): 232-6.

Jacobs R, Lambrichts I, Liang X, Martens W, Mraiwa N, Adriaensens P *et al.* Neurovascularization of the anterior jaw revisited using high-resolution magnetic resonance imaging. ***Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*** 2007; 103: 683-3.

Juodzbaly G, Wang Hom-Lay, Sabaly G. Anatomy of mandibular vital structures. Parte II: Mandibular incisive canal, mental foramen and associated neurovascular bundles in relation with Dental Implantology. ***J Oral Maxillofac Res.***, 2010; 1(1): 1-10.

Kishi K, Nagaoka T, Gotoh T, Imai K, Fujiki Y. Radiographic study of mandibular nutrient canals. **Oral Surg**. 1982; 54(1): 118-22.

Liang X, Jacobs R, Corpas LS, Semal P, Lambrichts I. Chronologic and geographic variability of neurovascular structures in the human mandible. **Forensic Science International**. 2009; 190: 24-32.

Liang X, Jacobs R, Hasam B, Li L, Pauwels R, Corpas L. *et al*. A comparative evaluation of Cone Beam Computed Tomography (CTBC) and Multi-Slice (MSTC). Part I: On subjective imagem quality. **Eur.J. of Radiology** 2010; 75:265-9.

Loukas M, Kinsella Jr CR, Kapos T, Tubbs S, Ramachandra Anatomical variation in arterial supply of the mandible with special regard to implant placement. **Int. J. Oral Maxillofac Surg** 2008; 37: 367-71.

Lusting JP, London D, Dor BLD, Yanko R. Ultrasound identification and quantitative measurement of blood supply to the anterior part of the mandible. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. 2003; 96: 625-9.

McDonnell D, Nouri MR, Todd ME The mandibular lingual foramen: consistent arterial foramen in the middle of the mandible. **J. Anat**.1994; 184: 363-9.

Naitoh M, Nakahara K, Suenaga Y, Gotoh K, Kondo S, Arijji E. Comparison between cone-beam and multislice computed tomography depicting mandibular neurovascular canal structures. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. 2010; 109:e25-e31.

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

Przystanska A, Bruska M. Accessory mandibular foramina: histological and immunohistochemical studies of their contents. **Archs of Oral Biol.** 2010; 55: 77-80.

Quirynen M, Lekholm U. O sítio Cirurgico. In: Lindhe J, **Tratado de Periodontia Clínica e Implantodontia Oral.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008, p.1028 - 1037.

Scaravilli MS, Marinello M., Sammartino G. Mandibular lingual vascular canals (MLVC): Evaluation on dental CTs of a case series. **European Journal of Radiology.** 2010; 76: 173-6.

Uchida Y, Yamashita Y, Goto M, Hanibara T. Mensurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when intalling endosseous implants in the interforaminal region. **J. Oral Maxillofac Surg.** 2007; 65:1772-9.

Vasconcellos HA, Campos AES, Almeida GH, Maia MLT, Vasconcellos PHB The anatomy of the lingual foramen canal and its related to the mandibular symphysis. **Rev. Chil. Anat.** 2000;18(1):47-51. Disponível em: <http://www.scielo.cl/scielo.php>.