

FACSETE - Faculdade de Sete Lagoas

ABO – Associação Brasileira de Odontologia –

Santos Especialização em Implantodontia

MIRTHA ERICKA AZULA WONG

**A IMPORTÂNCIA DO FORÂMEN MENTAL,
DA ALÇA ANTERIOR DO NERVO MENTAL E
DO NERVO INCISIVO MANDIBULAR NA
COLOCAÇÃO DE IMPLANTES DENTÁRIOS
NA REGIÃO INTERFORAMINAL**

Santos - SP

2021

**A IMPORTÂNCIA DO FORÂMEN MENTAL,
DA ALÇA ANTERIOR DO NERVO MENTAL E
DO NERVO INCISIVO MANDIBULAR NA
COLOCAÇÃO DE IMPLANTES DENTÁRIOS
NA REGIÃO INTERFORAMINAL**

Monografia apresentada à
Facsete – Faculdade Sete
Lagoas, como requisito para
obtenção do Título de
Especialista em
Implantodontia, sob
orientação do Prof. Dr.
Eduardo Mangolin

Santos – SP

2021

Azula Wong, Mirtha Ericka

A importância do forâmen mental, da alça anterior do nervo mental e do nervo incisivo mandibular na colocação de implantes dentários na região interforaminal. Azula Wong, Mirtha Ericka, 2021

Número de fls: 74

Referencias bibliográficas p. 66

Monografia apresentada para conclusão de curso de Especialização em Implantodontia FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS, 2021

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Mangolin

Palavras chave: Alça anterior, canal incisivo mandibular, forame mental, nervo mentoniano, forame mental acessório, TCFC, implante dentário, enxerto ósseo.

MIRTHA ERICKA AZULA WONG

**A IMPORTÂNCIA DO FORÂMEN MENTAL, DA
ALÇA ANTERIOR DO NERVO MENTAL E DO
NERVO INCISIVO MANDIBULAR NA
COLOCAÇÃO DE IMPLANTES DENTÁRIOS NA
REGIÃO INTERFORAMINAL**

Esta monografia foi julgada e aprovada para obtenção do Título de Especialista em Implantodontia pela **FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS**

Santos, xx de setembro de 2021

Prof. Dr. Nome do orientador

Prof. Dr. Presidente da Banca

Prof. Dr. Convidado

RESUMO

Atualmente, a reabilitação oral com implantes dentários é um procedimento rotineiro e até mesmo considerada segura em pacientes desdentados parcial ou totalmente. No entanto, o número de relatos de complicações neuro vasculares relatados especialmente na área inter foramina da mandíbula está em ascensão.

Para reduzir os possíveis riscos cirúrgicos que ocorrem na região inter foramina, é necessário conhecer a anatomia e as diferentes variações de suas estruturas como o forame mental (FM), o nervo mentoniano (NM), a alça anterior do nervo mentoniano (LA), o nervo incisivo inferior (NIM) e forames mentais acessórios (FMAs).

Estudos recomendam diferentes parâmetros de referência, ou seja, distâncias de diferentes estruturas anatômicas da região inter foramina para determinar a área cirurgicamente segura. O FM é a principal estrutura de referência anatômica para a colocação de implantes e enxertos ósseos. No caso de pacientes desdentados, além da FM, a borda inferior da mandíbula é considerada como referência. Já para pacientes dentados, que necessitam de enxerto ósseo na altura do queixo, os ápices das raízes dos dentes anteriores são tomados como referência.

De acordo com os estudos revisados, as distâncias sugeridas para colocação de implantes na área intra foramina são 3 ou 4 mm anteriores ao FM e para enxerto de queixo em pacientes desdentados, recomendam distâncias de 10 e 12 mm da borda inferior. mandíbula e, no caso de pacientes dentados, recomendam distâncias de 5, 8 e até 10 mm do ápice dos dentes anteriores e até 8 mm abaixo da FM.

É importante notar que os parâmetros de referência recomendados pelos diversos autores foram desenvolvidos em estudos utilizando diferentes ferramentas para identificar estruturas anatômicas na região inter foramina, sendo essas ferramentas radiografias panorâmicas, TC e TCFC, medidas em crânios secos e dissecções anatômicas.

O cirurgião-dentista, além de conhecer as diferentes estruturas anatômicas da região inter foraminal, deve ter em mente as variações dessas estruturas, bem como ter conhecimento dos parâmetros de referência atuais a serem considerados na etapa diagnóstica.

É recomendável que a verdadeira área cirurgicamente segura deve ser encontrada individualmente, ou seja, em cada paciente, a partir de um estudo minucioso com as ferramentas mais precisas disponíveis atualmente, como a tomografia de TCFC.

O objetivo desta monografia foi revisar a literatura sobre parâmetros cirúrgicos seguros para a colocação de implantes dentários e a retirada de enxertos ósseos na região inter foraminal, para a qual foram revisadas informações bibliográficas sobre as diferentes estruturas anatômicas dessa região, como FM, LA, NM, NIM e FMAs, pois o dano em qualquer um deles resultaria em dano neuro sensorial temporário em alguns casos, e em outros casos dano neuro sensorial permanente, o que mudaria completamente a qualidade de vida do paciente.

Palavras-chave: Alça anterior, canal incisivo mandibular, forame mental, nervo mentoniano, forame mental acessório, CBCT, implante dentário, enxerto ósseo.

ABSTRACT

Currently, oral rehabilitation with dental implants is a routine procedure and is even considered safe in partially or totally edentulous patients. However, the number of neurovascular complications reported especially in the interforaminal area of the mandible is on the rise.

To reduce the possible surgical risks that occur in the interforaminal area, it is necessary to know the anatomy and the different variations of its structures such as the mental foramen (MF), the mental nerve (MN), the anterior loop of the mental nerve (AL), the mandibular incisor nerve (MIN) and accessory mental foramina (AMFs).

Studies recommend different reference parameters, that is, distances from different anatomical structures in the interforaminal region to determine the surgically safe area. The MF is the main anatomical reference structure for both implant placement and bone grafting. In the case of edentulous patients, in addition to MF, the lower edge of the mandible is considered as a reference. While for toothed patients, who require bone grafting at the chin level, the apexes of the roots of the anterior teeth are taken as a reference.

According to the studies reviewed, the suggested distances for implant placement in the intraforaminal area are 3 or 4 mm anterior to the MF and for taking chin grafts in the case of edentulous patients, they recommend the distances of 10 and 12 mm from the lower edge of the mandible and in the case of toothed patients, they recommend distances of 5, 8 and up to 10 mm from the apex of the anterior teeth and even 8 mm below the MF.

It is important to note that the reference parameters recommended by the various authors were developed in studies using different tools to identify the anatomical structures in the interforaminal region, these tools being panoramic radiographs, CT and CBCT tomography, measurements in dry skulls. and anatomical dissections.

The dentist, in addition to knowing the different anatomical structures of the interforaminal area, must bear in mind the variations of said structures as well as to have knowledge of the current reference parameters to be considered during the diagnostic stage.

On the other hand, it is important to mention that the real surgically safe area must be found individually, that is, in each patient, from a meticulous study with the most precise tools currently available, such as CBCT tomography.

The objective of this monograph was to review the literature on safe surgical parameters for the placement of dental implants and the taking of bone grafts in the interforaminal area, thus, bibliographic information on the different anatomical structures in this region was reviewed, such as MF , AL, MN, MIN and AMFs, since damage in any of them would result in temporary neurosensory damage in some cases, and in other cases permanent neurosensory damage, which would completely change the quality of life of the patient.

Key Words: Anterior loop, mandibular incisive canal, mental foramen, mental nerve, accessory mental foramina, CBCT, dental implant, bone grafting.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fig. 1 - Estruturas Mandibulares.....	16
Fig. 2 – A alça anterior do nervo mentoniano.....	18
Fig. 3 - Radiografia panorâmica mostrando CIM (SETA).....	20
Fig. 4 - CIM (seta) que vai do FM (círculo) ao nível da raiz do CI	21
Fig. 5 - Variações anatômicas e posição da CIM.....	22
Fig. 6 - Mostra o maior diâmetro do CIM (6,6 mm)	24
Fig. 7 - Corticalização completa das paredes do canal dos incisivos inferiores.....	25
Fig. 8 - Corticalização parcial das paredes do CIM na seção sagital da TCF.....	25
Fig. 9 - Variações anatômicas na posição do Forame Mental (FM) no plano horizontal em relação às raízes dos dentes.....	28
Fig. 10 - Radiografias panorâmicas mostrando variações da posição do FM no plano vertical em relação ao ápice do pré-molar.....	29
Fig. 11 - Radiografia panorâmica com posição superior - posição inferior do Forame Mental.....	30
Fig. 12 – Aparência de FM em radiografias panorâmicas.....	32
Fig. 13 - Tomografia computadorizada - NM emerge do canal mental.....	33

Fig. 14 - Padrões de emergência CM e abertura FM.....	34
Fig. 15 - FM e FMA, em imagem renderizada por CBCT.....	35
Fig. 16 - Aspeto clínico de três nervos separados emergindo de três forâmenes diferentes (FMAs) no lado direito da mandíbula.....	36
Fig. 17 - FMA localizado superior ao FM.....	37
Fig. 18 - FM duplo	38
Fig. 19 - Ausência bilateral de FM.....	40
Fig. 20 - Desenho esquemático de quatro ramos do NM	41
Fig. 21 - Dissecção do nervo mental esquerdo	42
Fig. 22 - Dissecção do nervo mental.....	43
Fig. 23 - A alça anterior do nervo mentoniano (LA): variações no comprimento do ponto do loop, mais adiante até o FM.....	44
Fig. 24 - CBCT mostrando fatias de múltiplos planos da área de interesse.....	46
Fig. 25 - Medição do comprimento CIM	48
Fig. 26 - Ilustração esquemática dos canais nervosos intraósseos na região Interforaminal mandibular	49
Fig. 27 - Medição do diâmetro do CIM e imagem panorâmica do FM	50
Fig. 28 - Radiografia panorâmica mostrando a extensão do MN além do limite do FM como uma alça anterior intraóssea (setas).....	51

Fig. 29 - Medição anatômica de LLA.....	51
Fig. 30 - A posição do implante é afetada pela presença de LA.....	53
Fig. 31 - Relação entre NM e perióstio.....	62
Fig. 32 - Nervo queixo acessório muito fino (pontas de seta) semelhante a um "fio fino".....	63

ABREVIATURAS E SIGLAS

aLA	-	Extensão anterior da alça anterior do nervo Mental
LNM	-	Laço do nervo mental
CDM	-	Canal Mandibular
cLA	-	Extensão caudal da alça anterior do nervo mentoniano
CM	-	Canal Mental
CNI	-	Canal do Nervo Incisivo Mandibular
CT	-	Tomografia Computadorizada em Espiral
CIM	-	Canal Incisivo Mandibular
FM	-	Forame Mental
FMA	-	Forame Mental Acessório
FMA _s	-	Forame Mental Acessório ou Forames
IC	-	Incisivo Central inferior
IL	-	Incisivo Lateral Inferior
LA	-	Alça Anterior do Nervo Mental
LLA	-	Comprimento da Alça Anterior do Nervo Mental
NAI	-	Nervo Alveolar Inferior
NIM	-	Nervo Incisivo Mandibular
NM	-	Nervo Mental
NMA	-	Nervo Mental Acessório
TCFC	-	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
1M	-	Primeira Molar Inferior
1PM	-	Primeira Pré-molar Inferior
2PM	-	Segunda Pré-molar Inferior

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 PROPOSIÇÃO.....	19
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	20
3.1 Canal Incisivo Mandibular (CIM).....	20
3.2 Forame Mental (FM).....	26
3.3 Nervo Mental (NM) e Alça Anterior do Nervo Mental (LA).....	41
4 DISCUSSÃO.....	53
5 CONCLUSÃO.....	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66

1. INTRODUÇÃO

Geralmente complicações inadvertidas podem ocorrer durante a colocação do implante na região inter foraminal da mandíbula, causando alterações neuro sensoriais tanto do queixo quanto do lábio inferior. Essas complicações ocorrem quando estruturas importantes como FM, LA, CM com NM e CIM com NIM não são identificadas ou protegidas adequadamente. (WALTON JN., 2000; JUODZBALYS G., et al, 2010), ver Fig. 1.

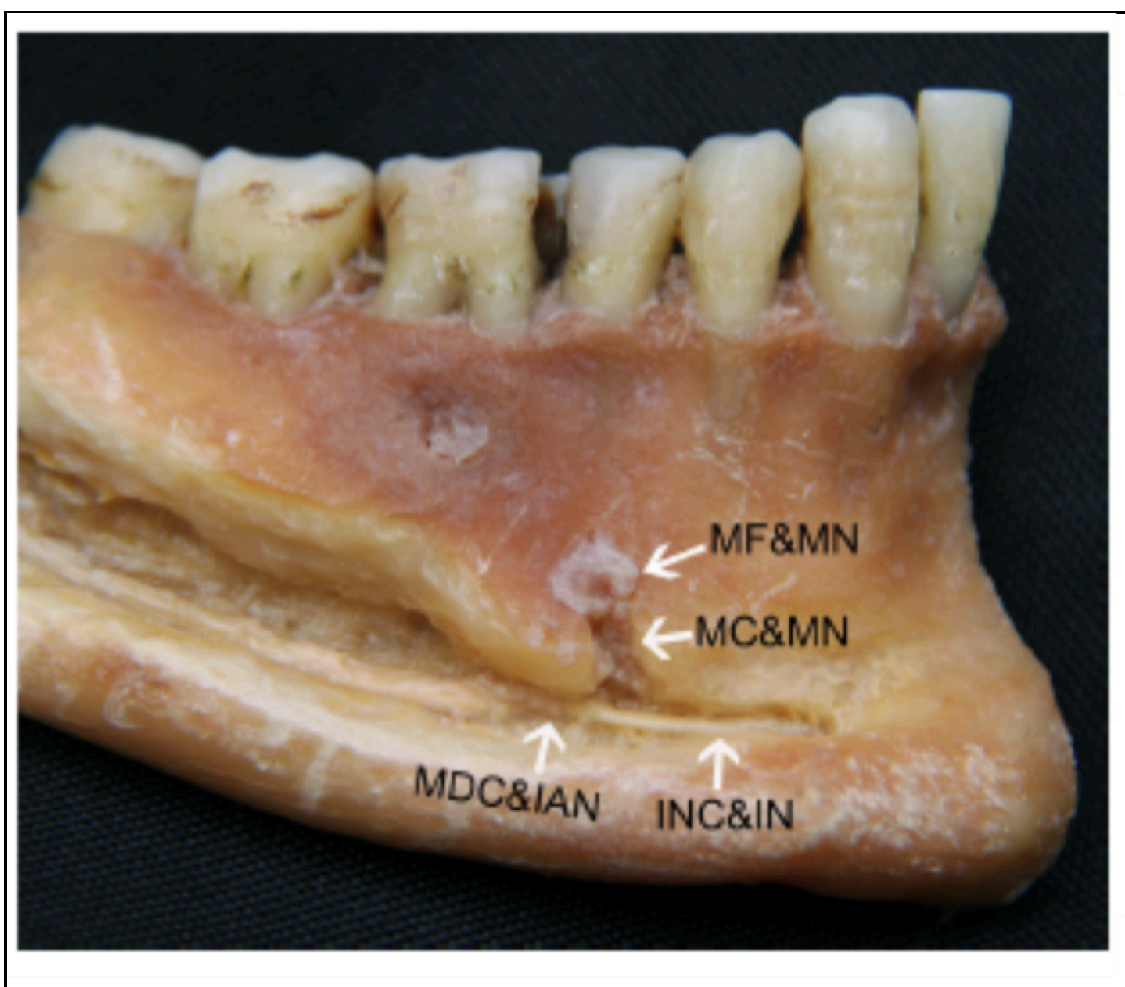


Fig. 1: Estruturas mandibulares

CDM e NAI: Canal Mandibular e Nervo Alveolar Inferior

FM e NM: forame mental e nervo mental

CM e NM: Canal Mentoniano e Nervo Mentoniano

CNI e NI: Canal Nervoso Incisivo Mandibular e Nervo Incisivo Mandibular

Fonte: XU, Y. et al. 2014

Para não danificar suas estruturas, é fundamental conhecer a anatomia dessa região, principalmente por meio dos procedimentos cirúrgicos que nela realizamos, como enxertos ósseos, apicectomias ou implantes dentários. **(FUENTES R., et al, 2014)**

Na região inter foraminal, tanto o CM quanto o CIM são extensões do CDM e carregam o NM e o NIM respectivamente. Ambos os nervos são os ramos terminais do NAI, contidos no CDM, antes de deixar o FM. **(YANG X., et al, 2017)**

Deve-se levar em consideração que os canais intraósseos da mandíbula (CDM, CIM e CM) contêm feixes neuro vasculares internamente, ou seja, possuem uma artéria, uma veia e um nervo e que danos neste nível podem causar parestesia ou sangramento como consequência, falhas cirúrgicas. **(GAHLEITNER A., et al, 2001; GOLLER B., et al, 2018)**

O NIM desempenha um papel importante na sensação dos dentes anteriores da mandíbula. **(MARDINGER O., et al., 2000; JACOBS R., et al., 2002)**, enquanto que o NM inerva a pele do lábio inferior e a mucosa alveolar até o segundo pré-molar inferior **(MRAIWA N., et al, 2003; GOLLER B., et al, 2018)**.

Com relação ao Forame Mental (FM), é uma estrutura mandibular que apresenta variações anatômicas, não apenas em seu tamanho e forma, mas também em sua localização e direção de abertura. O CDM ao passar antes do FM, dá origem ao LA. **(MRAIWA N., et al, 2003)**

O FM é uma estrutura anatômica de importância na área odontológica. Corresponde a uma abertura na face vestibular da mandíbula, proveniente da extremidade anterior do CDM **(LOPES et al., 2010)**. Em relação à localização do FM, há considerável variação anatômica no plano vertical e horizontal, as posições podem variar do canino até o 1M **(VON ARX et al, 2013)**.

Há autores que consideram o FM como a referência mais importante na região inter foraminal para estimar a área cirúrgica segura para a colocação de implantes dentários **(FUENTES R., et al, 2014)**.

Procedimentos cirúrgicos orais e protéticos envolvendo a região inter foraminal mandibular podem ser complicados pelo desconhecimento da extensão do LA. Nesse sentido, alterações sensoriais no queixo e lábio inferior são as complicações mais frequentes durante a colocação de implantes nas regiões de pré-molares e molares. Um problema relativamente comum é o dano ao nervo alveolar inferior (NAI) e ao nervo mental (NM). A incidência de alterações sensoriais permanentes no lábio inferior após intervenções cirúrgicas na área do forame mental (FM) é estimada entre 7% e 10% (CONDORI R., et al, 2019).

Consequentemente, é essencial detetar a localização e o curso do CDM, FM, CM e CIM usando técnicas radiográficas adequadas, para determinar o sítio cirúrgico seguro durante o planeamento pré-operatório de qualquer procedimento cirúrgico na área inter foraminal e, assim, evitar danos às estruturas vitais. Ver Fig. 2 (KIM IS., et al, 2006; RUEDA S., et al., 2006; JUODZBALYS G., et al, 2010)

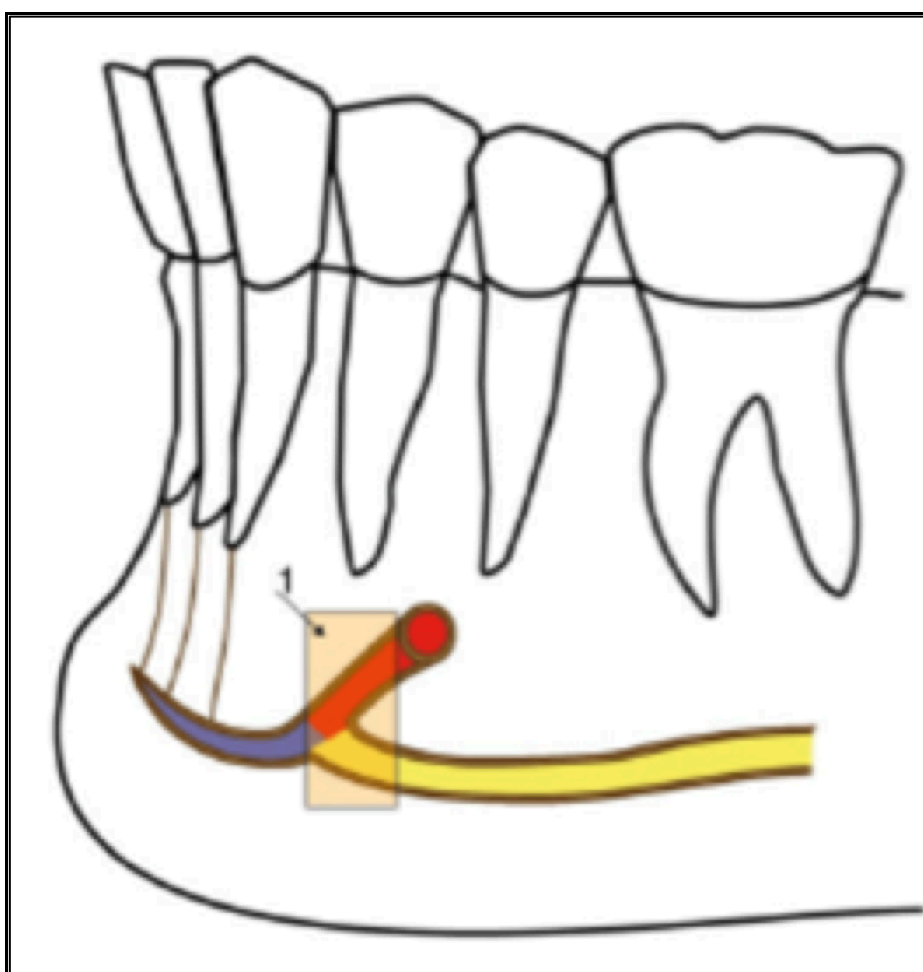


Fig. 2: A alça anterior do nervo mentoniano (LA)

Azul = CIM, Canal Incisivo Mandibular

Vermelho = CM, Canal Mental (a abertura anterior do Canal Mandibular)

Amarelo = CDM, Canal Mandibular

1 = comprimento LA (0,00 a 10 mm)

Fonte: JUODZBALYS G. et al., 2010

As ferramentas que têm sido utilizadas para identificar e medir as estruturas mandibulares em diferentes estudos são as radiografias panorâmicas, tomografia computadorizada e TCFC, medidas em crânios secos e dissecções anatômicas.

Segundo **XU Y., et al, (2014)**, a dissecção anatômica continua sendo o método básico para detectar essas estruturas na região inter foraminal.

CONDORI R., et al. 2019 indicam que o exame radiográfico pré-operatório é fundamental para a realização de procedimentos cirúrgicos, uma vez que o profissional deve estar familiarizado com as dimensões, formato dos maxilares e localização das estruturas anatômicas.

Da mesma forma, esses mesmos autores (**CONDORI R., et al. 2019**) indicam que enquanto a radiografia panorâmica (RP) fornece uma informação bidimensional básica, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) fornece uma determinação tridimensional, sem ampliação ou sobreposição de estruturas. Além disso, a RP apresenta graves limitações para a avaliação das estruturas anatômicas e do osso disponível, levando a falsos positivos especialmente na detecção do LA.

2. PROPOSIÇÃO

O objetivo desta monografia é identificar os parâmetros cirúrgicos mais seguros para a colocação de implantes dentários e a retirada de enxertos ósseos na região inter foraminal, para os quais foi realizada uma revisão BIBLIOGRÁFICA das diferentes estruturas anatômicas como FM, LA, NM e NIM, pois de acordo com as evidências clínicas citadas nos diversos estudos revisados, há incidência de alterações sensoriais permanentes no lábio inferior após intervenções cirúrgicas na área da FM, causando dano neuro sensorial temporário em alguns casos e dano neuro sensorial permanente em outros, o que mudaria completamente a qualidade de vida do paciente.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Canal Incisivo Mandibular (CIM)

Estudos anatômicos e radiográficos atuais mostram que o MDL é dividido no nível das 13h em dois ramos: CM e CIM. A CIM contém elementos neuro vasculares e muitas vezes se origina mesial à projeção do FM e avança paralelamente às raízes dos dentes anteriores, podendo atingir a raiz do IC. **(KABAK S. et al, 2016)**

O CIM, quando o LA está presente, pode emergir mesialmente à projeção do FM, abrindo-se do LA em 48% dos casos, ou pode iniciar no nível do FM em 52% dos casos em que o LA não está presente. **(KABAK S. et al, 2016)**, ver Fig. 3.



Fig. 3: Radiografia panorâmica mostrando CIM (seta)

Fonte: JOUDZBALIS G., et al., 2010

Inervação do CIM

MARDINGER et al (2000) estudaram a CIM em 46 hemimandíbulas de cadáveres e descobriram que o feixe neuro vascular foi encontrado em todas as amostras e percorreu todo o canal dentro do canal.

O NIM contido no CIM fornece inervação para os 1PM, caninos, IL e IL (JUODZBALYS G. et al, 2010).

O canal se estreita à medida que se move em direção à linha média e só atinge a linha média em 18% dos casos. A CIM geralmente termina apicalmente no nível do IL e às vezes apicalmente no IC. (JUODZBALYS G. et al, 2010)

XU et al. (2014) relataram que a CIM terminou em 70% dos casos abaixo do IL e os outros 30% terminaram entre IL e CI, com comprimento médio de 24,87 mm em cadáveres.

Em estudo com tomografia de TCFC, constatou-se que o comprimento da CIM varia amplamente, chegando ao nível da raiz de 1PM em 93% dos casos, ao nível da raiz do canino em 70,5% dos casos ao nível da raiz do IL em 32,5% e apenas em 21% dos casos atingiu a área da raiz do IC, ver Fig. 4. (KABAK S. et al, 2016)

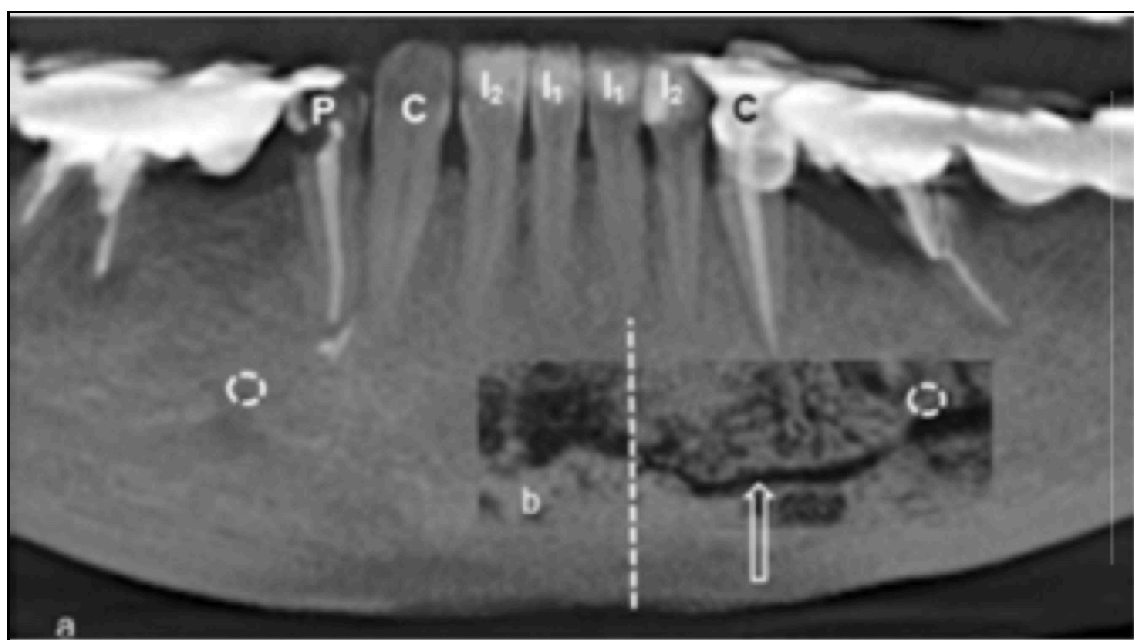


Fig. 4: CIM (seta) que vai do Fm (círculo) ao nível da raiz do IC

a: seção de imagem panorâmica de CBCT

b: Seção de corte fino da imagem panorâmica CBCT

P: Pré-molar inferior

C: canino inferior

I2: incisivo lateral inferior

I1: incisivo central inferior

Fonte: KABA K S., et al, 2016

No final do caminho do CIM, os feixes neuro vasculares podem passar do canal para os ápices radiculares através dos espaços inter trabeculares do osso esponjoso do queixo (**MRAIWA N., et al, 2003; JUODZBALYS G., et al, 2010; KABA K S. et al, 2016**)

Posição do CIM e borda inferior da mandíbula

A CIM em seu início está localizada em média 9,7 mm da borda inferior da mandíbula e continua em direção à região dos incisivos em uma direção ligeiramente para baixo, terminando a uma distância média da borda inferior da mandíbula de 7,2 mm. (**JUODZBALYS G. et al, 2010**) ver Fig. 5.

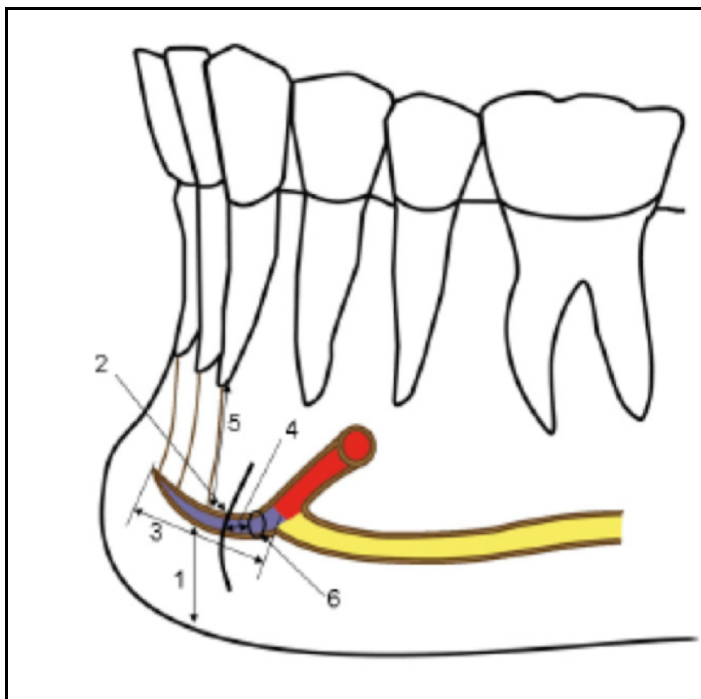


Fig. 5: Variações anatômicas e posição da CIM.

Azul = CIM

Vermelho = Canal Mentoniano (abertura anterior do canal mandibular)

Amarelo = Canal Mandibular

1 = Distância da borda inferior da mandíbula ao CIM (7,2 a 10,2 mm)

2 = CIM tem bordas corticais ósseas completas, parciais ou nenhuma

**3 = CIM termina apicalmente ao IL e às vezes apicalmente ao IC
(comprimento aproximado de 7 mm)**

4 = Distância à parede vestibular (distância aproximada de 2,4 mm)

5 = Distância do canal ao ápice do dente (distância aproximada de 5,3 mm em indivíduos recortados)

6 = diâmetro CIM (0,48 a 6,6 mm)

Fonte: JUODZBALYS G., et al, 2010.

KABAK S. et al (2016) constataram que a distância entre os ápices das raízes dos dentes até a parte superior da CIM aumenta na direção mesial, enquanto a posição da CIM em relação à borda inferior da mandíbula permanece praticamente inalterada.

Em mandíbulas dentadas, verificou-se que a CIM percorre gradativamente a margem inferior da mandíbula, afastando-se de os ápices radiculares, do primeiro pré-molar ao incisivo, mas também se afasta da parede lingual conforme seu diâmetro diminui. **(YANG X., et al, 2017)**

Diâmetro do CIM

OBRADOVIC et al, (1993) examinaram mandíbulas de cadáveres e descobriram que a CIM foi claramente definida em 92% das mandíbulas dentadas, mas apenas em 31% das mandíbulas desdentadas. O diâmetro da CIM variou de 0,48 mm a 2,9 mm.

MRAIWA et al, (2003) examinaram as mandíbulas de 50 cadáveres e observaram macroscopicamente a CIM em 96% e com diâmetro médio de 1,8 mm.

UCHIDA et al, (2009) estudaram mandíbulas de cadáveres, usando TCFC. e eles descobriram que o diâmetro do CIM pode variar entre 1,0 mm e até 6,6 mm. Ver Fig. 6.

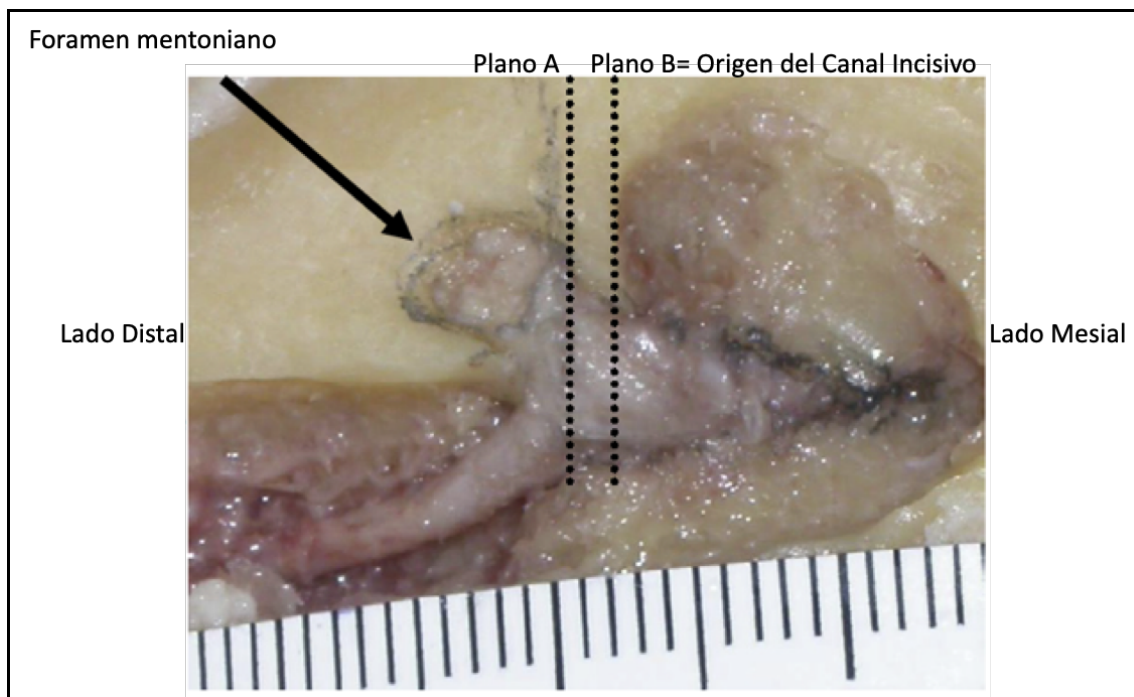


Fig. 6: Mostra o maior diâmetro do CIM (6,6 mm)

Fonte: UCHIDA Y., et al, 2009.

Corticalização e visibilidade do CIM

A Corticalização do CIM diminui gradativamente no sentido mesial devido à diminuição da espessura do osso em sua parede, perdendo visibilidade. O diâmetro vertical interno da CIM diminui à medida que se aproxima da linha média da mandíbula. Sendo seu diâmetro duas vezes menor ao nível da raiz do IC (0,8 mm) do que ao nível da raiz do 1PM (1,6 mm) (**KABAK S. et al, 2016**).

As Figuras 7 e 8 mostram os diferentes graus de visibilidade (Corticalização) do CIM, tanto na TCFC quanto em peças anatômicas. (**KABAK S. et al, 2016**)

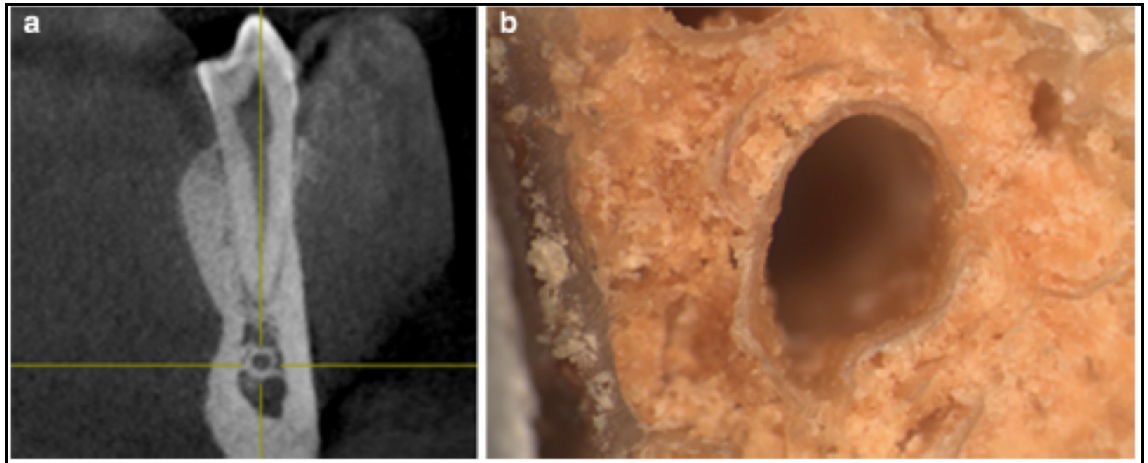


Fig. 7: Corticalização completa das paredes do canal dos incisivos inferiores na seção sagital da TCFC ao nível do primeiro pré-molar inferior direito (a) e na seção transversal da mandíbula seca 5 mm anterior à FM direita (b)

Fonte: (KABAK S. et al, 2016)

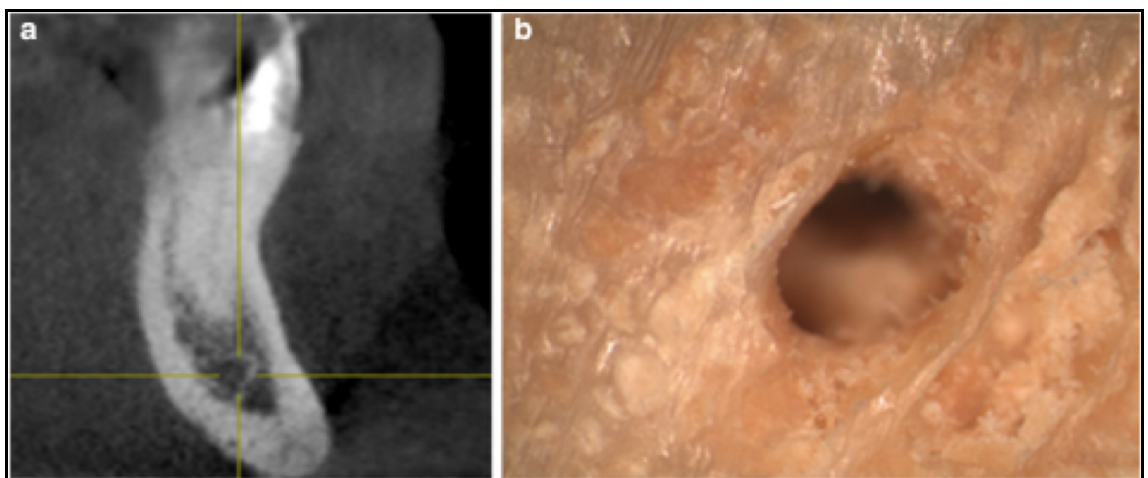


Fig. 8: Corticalização parcial das paredes do CIM na seção sagital da TCFC ao nível do canino inferior (a) e na seção transversal da mandíbula seca 10 mm anterior à FM direita (b)

Fonte: KABAK S. et al, 2016

O comprimento e a visibilidade do CIM diminuem à medida que se aproxima da mandíbula anterior (**Kabak SL., Et al., 2016; Goller B., et al., 2018**)

Prevalência do CIM

A prevalência de CIM em estudos com varreduras de TCFC varia amplamente entre 83% e 100% (**PARNIA F., et al, 2012; AL-ANI, O., et al, 2013**)

Em um estudo com varreduras de TCFC, a presença de CIM foi encontrada em 92%. (**KABAK S. et al, 2016**)

YANG et al, (2017) realizaram estudos com tomografia TCFC, em chinês, a prevalência de CIM foi de 97,33% e comprimento médio de 9,97 mm.

3.2. Forame Mental (FM)

O FM é uma abertura bilateral, oval ou circular na parede vestibular do corpo da mandíbula, através da qual o NM sai da mandíbula. Normalmente localizado abaixo do ápice de 14h ou entre 13h e 14h. No entanto, pode até estar localizado entre 14h e 1h, abaixo do ápice de 13h ou mesmo no nível canino (**MUINELO-LORENZO J., et al, 2015**)

Inervação do NM

O FM marca o final do CM e, por meio dele, emerge o feixe neuro vascular do NM que inerva e irriga os tecidos moles, tanto a mucosa quanto a gengiva da região vestibular, lábio inferior e queixo. (**STANDRING et al, 2005; FUENTES R., et al, 2014**)

Diâmetro do FM

NEIVA et al, (2004) após medir 22 crânios caucasianos, eles descobriram que o diâmetro vertical do FM era 3,47 mm e o diâmetro horizontal era 3,59

DEEPA et al, (2011) avaliaram 100 mandíbulas dissecadas na Índia, descobrindo que o diâmetro horizontal do FM tinha uma média de 3,33 mm no lado direito e 3,25 mm no lado esquerdo, e que o diâmetro vertical médio era de 2,15 mm no lado direito e 2,13 mm no lado esquerdo

Forma do FM

GERSHENSON et al, (1986) estudaram 525 mandíbulas secas e 50 dissecções de cadáveres e descobriram que a forma do FM era 65,52% oval e com diâmetro médio de 2,37 mm. e redondo em 34,48% dos casos com um diâmetro médio de 1,68 mm.

MBAJIORGU et al, (1998) em 32 mandíbulas de adultos negros do Zimbábue, encontraram diferentes formas de FM: oval em 56,3% e redondo em 43,8%. **IGBIGBI e LEBONA (2005)** estudaram 70 mandíbulas do Malawi concluindo que a maioria dos FM eram de forma oval. Em indivíduos negros da Tanzânia, a forma FM era oval em 54% e arredondada em 46%. No entanto, em estudos na população jordaniana, a maioria dos FMs eram de forma redonda (**JUODZBALYS G. et al, 2010**).

A literatura indica que a altura e largura médias dos FMs estão entre 3,3 e 3,6 mm, respetivamente. A forma é predominantemente oval e a circular é menos comum. (**HAGHANIFAR e ROKOUEI, 2009; HASAN, 2013**).

Localização do FM em relação ao plano horizontal e vertical

Os estudos avaliam a posição do FM tomando como referência tanto o plano horizontal quanto o plano vertical.

No plano horizontal, o método mais popular para a identificação de FM foi proposto por **FISHEL et al, (1976)** e o **GREEN et al, (1987)**. A posição horizontal do FM foi registrada ao ser alinhado com o eixo longitudinal de um dente ou entre dois dentes. Ver Fig. 9.

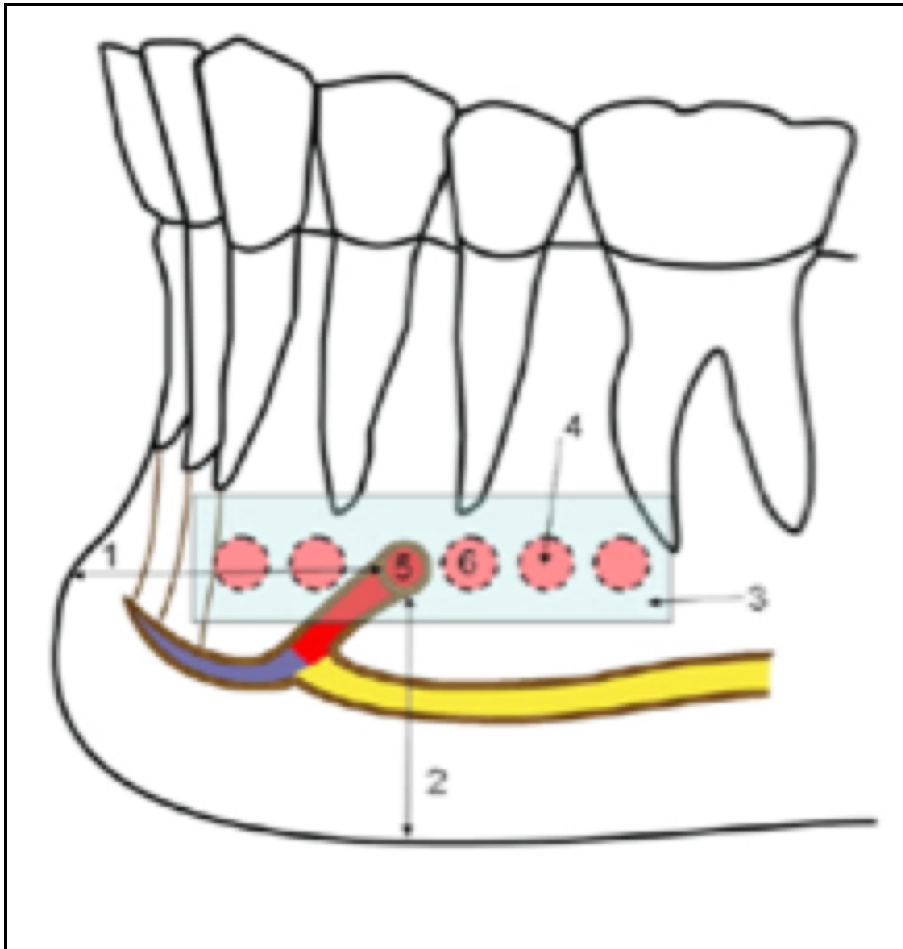


Fig. 9: Variações anatômicas na posição do Forame Mental (FM) no plano horizontal em relação às raízes dos dentes.

Azul = CIM

Vermelho = canal mental (abertura anterior do canal mandibular)

Amarelo = Canal Mandibular

1 = Distância de FM à linha média da mandíbula (distância de aprox. 28 mm)

2 = Distância de FM até a borda inferior da mandíbula (14 a 15 mm)

3 = Possível zona de localização FM no plano horizontal em relação às raízes dos dentes

4 = A forma FM pode ser redonda ou oval, o diâmetro é 1,68-3,5 mm

5 = Localização da prevalência de FM no plano horizontal para população caucasiana

6 = Localização de prevalência de FM no plano horizontal para mongolóides e africanos

Fonte: Juodzbaly G. et al., 2010

A posição do FM, com relação ao plano horizontal, tanto na população mongol, chinesa, melanésia, indiana asiática, tailandesa, coreana, saudita e tanzaniana estava no nível de 2PM, no entanto, na população caucasiana era entre 1PM e 2PM. Era incomum encontrar um FM localizado no nível mesial do canino ou distal ao 1M (JUODZBALYS G., et al, 2010).

Diferentes tendências raciais foram observadas com respeito à posição de FM; variando entre 1PM e 2PM na população caucasiana, abaixo de 2PM na população mongol, e entre 2PM e 1M na população negra (SANTINI e LAND, 1990; HAAN T, 2013).

FISHEL et al, (1976) investigou a posição vertical do FM em 936 pacientes, encontrando os seguintes dados: Ver dados na Tabela 1. Ver Fig. 10:

	1PM	2PM
Coronal ao ápice	38.6%	24.5%
No ápice	15.4%	13.9%
Apical ao ápice	46%	61.6%

Tabela 1: Variações da posição FM no plano vertical.

Fonte: JUODZBALYS G. et al, 2010

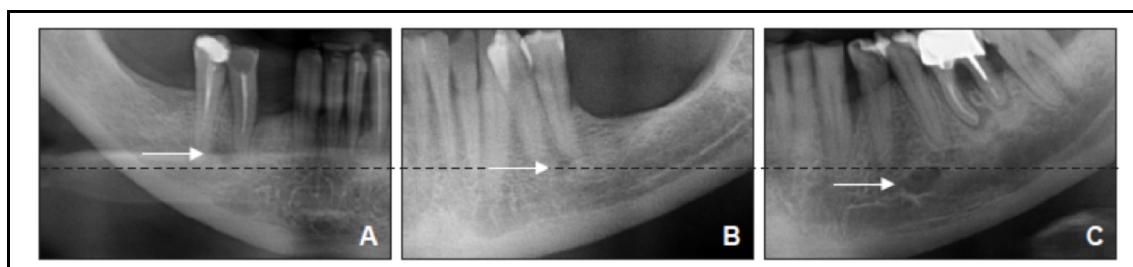


Fig. 10: Radiografias panorâmicas mostrando variações da posição do FM no plano vertical em relação ao ápice do pré-molar. Classificação de FISHEL et al, (1976)

A = o FM localizado coronariamente ao ápice

B = o FM localizado no ápice

C = o FM localizado apical ao ápice

Fonte: JUODZBALYS G. et al, 2010

FUENTES R., et al, (2014) avaliaram radiografias panorâmicas na população chilena. FM foi detetada em 87,9% dos casos, em maior percentual nos homens e mais jovens. A posição horizontal mais frequente do FM no lado direito da mandíbula foi no nível de 2PM (50,8%) (Posição 4) e no lado esquerdo ficou entre os eixos longitudinais de 13h e 2PM (44,5%) (Posição 3).

Neste mesmo estudo, com relação à posição vertical, a posição de FM mais frequente foi sob o ápice dos dentes em ambos os sexos e em todas as faixas etárias (Posição C), ver Fig. 11.

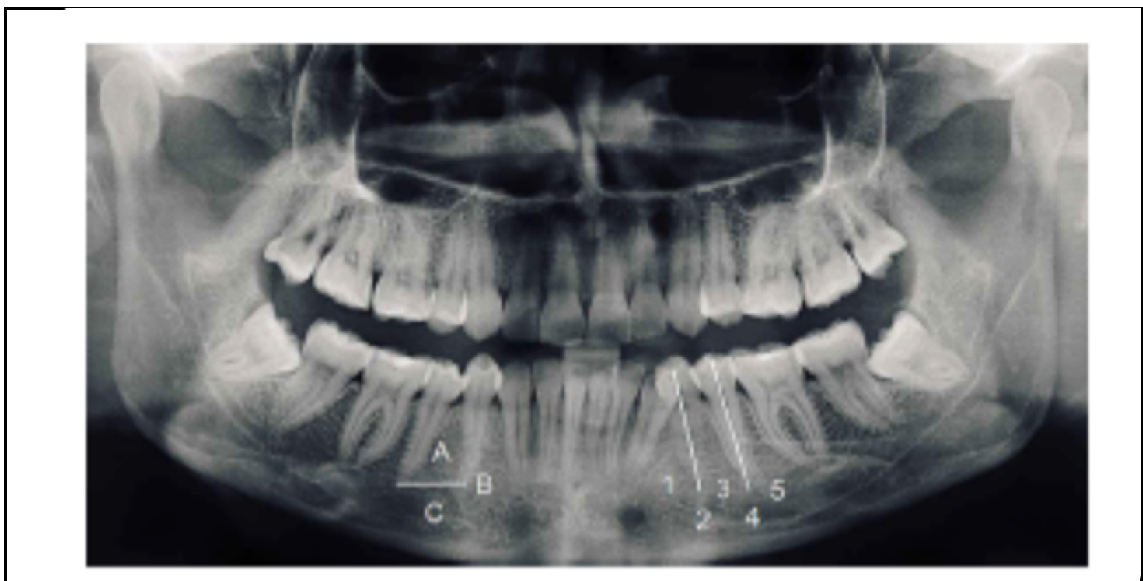


Fig. 11: Radiografia panorâmica com posição superior - posição inferior do Forame Mental (A-C) e ântero - posição posterior (1-5) em relação aos dentes.

Fonte: JUODZBALYS G. et al, 2010

DELGADILLO et al, (2017) em estudo com tomografia de TCFC em adultos peruanos, não encontraram diferença estatisticamente significativa na localização do FM de acordo com o sexo, sendo a posição mais predominante ao nível do 2PM, tanto no lado direito quanto esquerdo da mandíbula.

FM e borda inferior da mandíbula

Alguns estudos, no plano vertical, também avaliam a relação da FM em relação à borda superior e inferior da mandíbula, medindo essas distâncias respectivamente.

SOO et al, (2006) na população coreana encontraram distâncias de 14,3 + 2,57 mm por medida direta e 16,5 + 2,39 mm por medida radiográfica. **OLIVEIRA et al, (2009)** na população brasileira, encontraram uma distância média de 13,0 mm em ambos os lados da mandíbula e **DELGADILLO JR (2017)** em tomografias de adultos peruanos, constatou que a distância da FM até a borda inferior da mandíbula, tanto do lado direito quanto esquerdo, foi de 13,9 + 1,6 mm e 14,1 + 1,7 mm, respectivamente.

De acordo com estudos, a distância entre o FM e a crista alveolar ou borda superior da mandíbula pode variar em consequência da perda óssea causada pela periodontite e perda dentária, a diferença da distância entre o FM e a borda inferior da mandíbula costuma permanecer constante, em um intervalo entre 12 e 14 mm (**VON ARX et al, 2013; AL-MAHALAWY et al, 2017; IWANAGA J , CHOI P, 2019**)

Classificação de FM de acordo com sua aparência em radiografias panorâmicas

YOSUE E BROOKS (1989) classificaram o aparecimento de FM em radiografias panorâmicas como contínua, separada, difusa ou não identificada. As aparências mais frequentes foram separadas (43%), seguidas por difusas (24%), contínuas (21%) e não identificadas (12%). Ver Fig. 12.



Fig 12: Aparência de FM em radiografias panorâmicas, de acordo com Yosue e Brooks 1989

A = contínuo; B = separado; C = difuso; D = tipo não identificado

Fonte: JUODZBALYS G. et al, 2010

Angulação do CM

O CM atravessa a borda em um ângulo de inclinação de 11° a 70° . O gradiente médio é de 50° . (SOLAR P., et al, 1994; GREENSTEIN G., et al, 2008) ver Fig. 13.

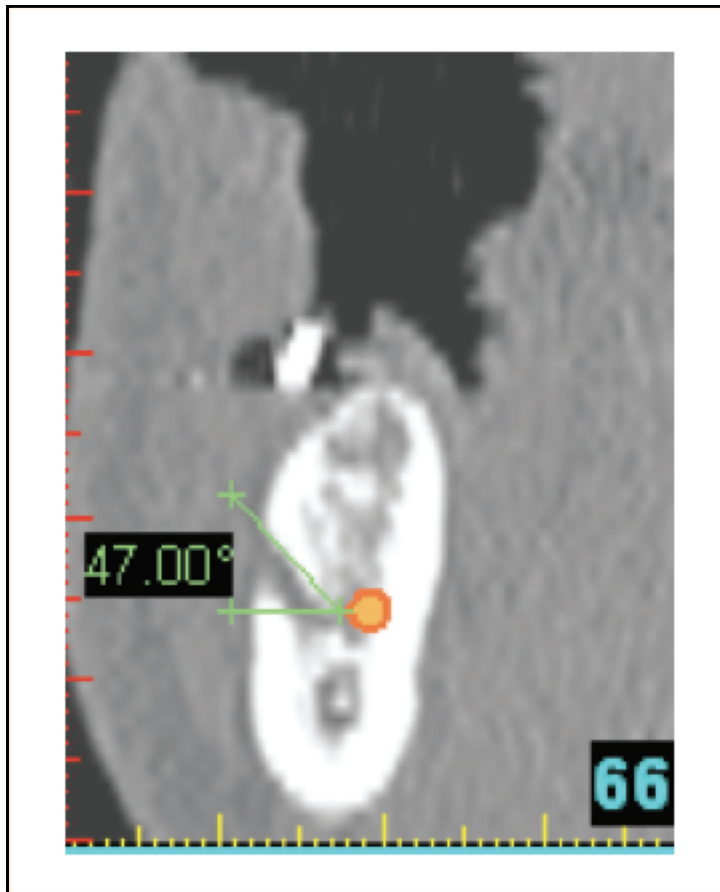


Fig. 13: Tomografia computadorizada - NM emerge do canal mental
O canal mental tem uma angulação ascendente média de 50 ° (variação de 11 ° a 70°)

Fonte: GREENSTEIN G., et al, 2008

Padrão de Emergência do FM

O padrão de emergência do FM ou a sua direção de abertura em direção a parede vestibular da mandíbula, costuma ser póstero-superior, com inclinação média de aproximadamente 97°, mas também existem outros padrões de saída como superior, vestibular, mesial e posterior. Essas variações estão relacionadas à raça, os indivíduos de raça negra comumente apresentam um padrão de abertura superior, os tailandeses geralmente postero superiores, enquanto os caucasianos e maoris tendem a apresentar um padrão de abertura posterior. (JUODZBALYS G. et al, 2010; HASAN T, 2013), ver Fig. 14.

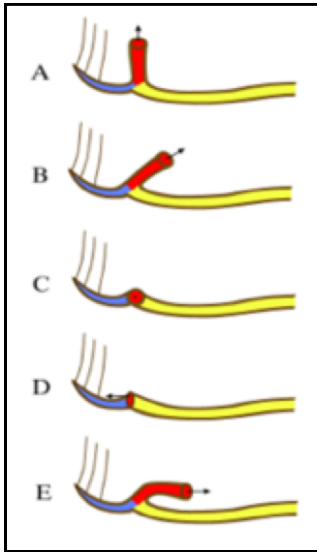


Fig. 14: Padrões de emergência CM e abertura FM

Azul = Canal Incisivo Mandibular (CIM)

Vermelho = canal do queixo (CM) (a abertura anterior do canal mandibular)

Amarelo = Canal Mandibular (CDM)

A = Superior

B = pósterio-superior

C = Labial

D = Mesial (anteriormente)

E = Traseira

Fonte: JUODZBALYS G. et al., 2010

FM atípica

Na literatura, além do FM único, os FMs atípicos são descritos como FM duplo, múltiplo, acessório (FMA) ou FM ausente. Estas últimas têm implicações neuro vasculares, como a sensação e irrigação ao redor da mandíbula e seu achado desempenha um papel importante no prognóstico de tratamentos cirúrgicos na região mental. Até mesmo, alguns autores acham que existe uma relação entre a presença de FMAs e a presença de ramos acessórios do NM (**JUODZBALYS G. et al, 2010; HASAN T, 2013**).

As fibras nervosas supranumerárias dos FMAs podem reduzir a eficácia do bloqueio NAI e também o grande número de vasos sanguíneos típicos dos FMAs pode causar hemorragias intraósseas durante procedimentos de implante

(SAWYER et al, 1998; HASAN T, 2013).

É importante ressaltar que, nos casos de presença de FMAs, essas estruturas contêm NAI, artéria e veia. **(MORO A., et al, 2018)**

FMAs são vistos com mais frequência unilateralmente do que bilateralmente. Os FMAs unilaterais, por sua vez, podem ser simples, duplos, triplos ou até quádruplos, sendo as mandíbulas muito raras com FMAs triplos **(IWANAGA J, et al, 2019)** Ver Fig. 15



Fig. 15: Aspecto clínico de três nervos separados emergindo de três forâmenes diferentes (FMAs) no lado direito da mandíbula

Fonte: RAMADAN A., et al, 2010

Os FMAs são definidos de várias maneiras. Como qualquer forame, além do FM

no corpo lateral da mandíbula, como um pequeno orifício no entorno do FM ou como um orifício menor que o FM, conectado ao CDM e que apresenta continuidade com o NAI em cada lado da mandíbula. (IWANAGA J. et al, 2019; LAM M., et al, 2019) ver Fig. 16.



Fig. 16: FM e FMA, em imagem renderizada por TCFC.

Fonte: LAM M., et al, 2019.

Sobre a localização das FMAs, **KATAKAMI et al, (2008)** usando apenas varreduras de TCFC encontraram que os FMAs tendiam a existir na área apical de 1PM e posterior ou inferior ao FM

Por outro lado, **IWANAGA J., et al, (2019)** argumentam que os menores FMAs tendem a estar localizados posteriormente, superiormente e longe do FM,

enquanto os maiores FMAs estão localizados mais próximos ao FM e com maior frequência acima ou antes dele. (Ver Fig. 17)



Fig. 17: FMA localizado superior ao FM

Fonte: IWANAGA J., et al, 2019

Um FM duplo é semelhante em tamanho e localizado adjacente ao FM, com um diâmetro de 1,5 a 4,5 mm, e pode conter um dos ramos labiais inferiores do NM (ver Fig. 18) (IWANAGA J., et al, 2019)

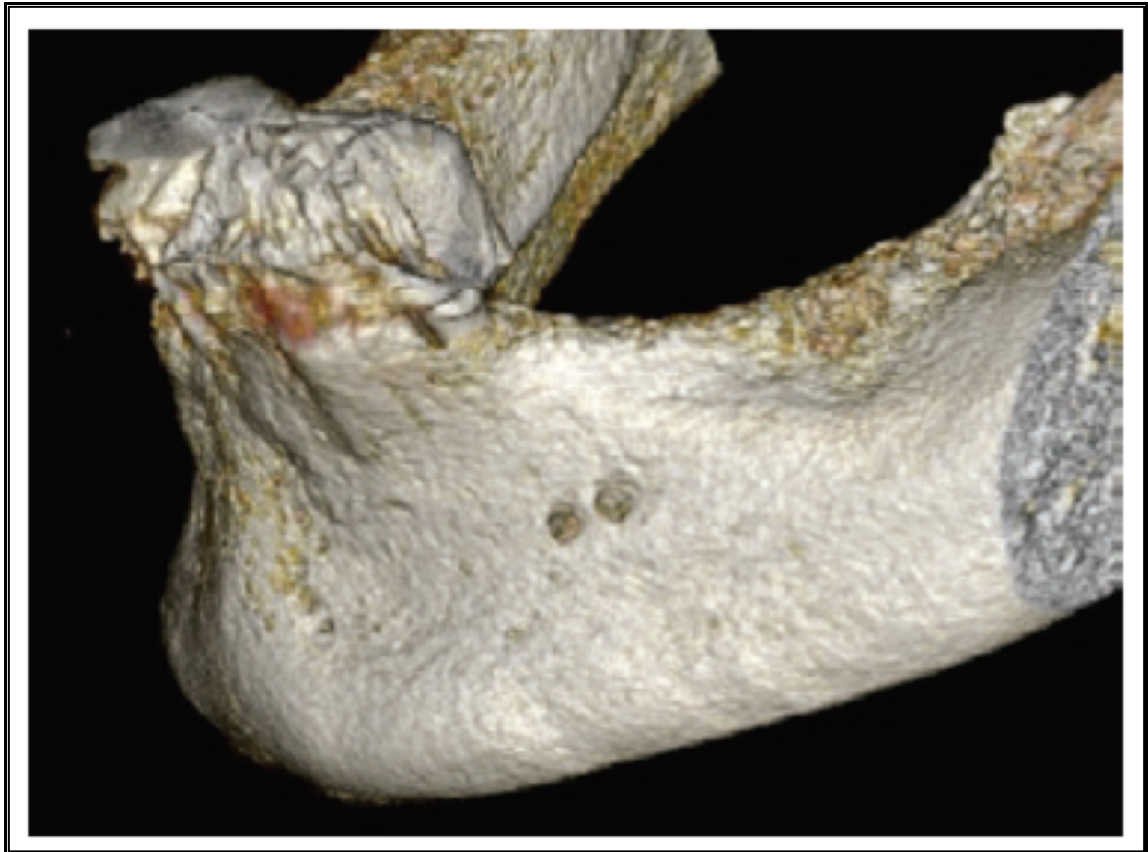


Fig. 18: FM duplo

Fonte: IWANAGA J., et al, 2019

KATAKAMI A., et al, (2008) constataram que a taxa de detecção de FMAs foi de aproximadamente 5% a 30%, que sua presença provavelmente está relacionada à raça e que raramente são detetados em radiografias panorâmicas, a menos que sejam grandes forames.

A forte predisposição étnica na presença de FMAs foi demonstrada desde 1998, em um estudo com crânios em quatro grupos populacionais: índios asiáticos do século 20, afro-americanos e brancos americanos e índios Nazca pré-colombianos. FMAs foram encontrados com mais frequência em afro-americanos e índios pré-colombianos. Índios pré-colombianos = 9,0%, afro-americanos = 5,7%, índios asiáticos = 1,5% e americanos brancos = 1,4%. (**JUODZBALYS G. et al, 2010**)

SINGH et al, (2013) em um estudo de crânios humanos de índios, descobriram que FMAs estavam presentes em 8% no lado esquerdo e 5% no lado direito. Além

disso, nenhuma das mandíbulas apresentava FMA bilaterais.

DELGADILLO AVILA JR., et al, (2017) em um estudo com adultos peruanos dentados, usando TCFC, descobriu que a presença de FMAs foi de 14%. Nenhuma mandíbula apresentava FMAs bilaterais, sendo que a posição predominante foi à direita ao nível de 2PM.

MORO A., et al, (2018) argumentam que, embora as radiografias panorâmicas sejam comumente usadas para o diagnóstico pré-operatório, seu escopo é limitado para detectar FMAs.

Estudos recentes concluem que a prevalência de FMAs é de 2% a 14% e que não há diferença significativa entre os métodos de observação anatômica e as medidas tomográficas dos FMAs, nem encontram diferenças significativas em relação ao sexo. **(IWANAGA J., et al, 2019)**

Ausência do FM

Em um estudo em 1979, nenhum FM foi encontrado em 2 crânios humanos secos entre 1.435 mandíbulas, o buraco estava ausente em dois casos no lado direito e uma vez no lado esquerdo **(JUODZBALYS G. et al, 2010)**

A ausência de FM é provavelmente o resultado de agenesia congênita durante o desenvolvimento mandibular, que pode causar alterações neuro sensoriais na mandíbula nas regiões inervadas pelo NM devido à falta de uma saída para o nervo **(HASAN T., 2013)**.

Os diferentes fatores que explicam a ausência de FM variam de atrofia pós-traumática, fibrose, hiperplasia osteoblástica, reabsorção óssea ou consequentes deslocamentos posicionais extremos de ontogenia ou perda geriátrica da margem alveolar da mandíbula que eventualmente consome o FM. **(HASAN T., 2013)**

O homem é o único primata conhecido por ter agenesia de FM. Na literatura publicada, existem apenas seis casos de ausência unilateral de FM e um único

caso de ausência bilateral entre 1968 e 2012 e sua incidência não mostra tendências raciais (ver Fig. 19) (ver Tabela 2). (HASAN T., 2013).

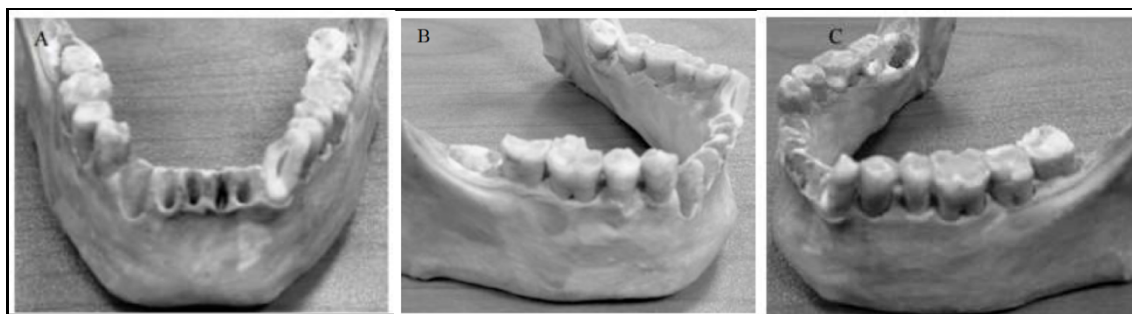


Fig. 19: Ausência bilateral de FM

(A) Vista Anterior

(B) Vista do lado direito

(C) Vista lateral esquerda da mandíbula humana seca não mostrando FM

Fonte: HASAN T., 2013

Author	Number of mandibles	Absent MF	%	Double MF	%	Triple MF	%	Quadruple MF	%	Year
Riesenfeld	3987			197	4.9					1956
Inke	1250	1 (unilateral absence)	.0001							1968
Azaz	105	1 (unilateral absence)	.01							1973
D Freitas	275	1 (unilateral absence)	.003							1976
D Feritas	1435	3 (unilateral absence)	0.2							1979
Gershenson	525			23	4.3	4	0.7	1	0.1	1986
Serman NJ	408			11	2.7					1989
Sawyer	705			42	5.9					1998
Stithipon	110			2	1.8					2005
Katakami	150			16	10.6					2008
Naitoh	157			11	7	2	1.2			2009
Hasan	NA*	1 (bilateral absence)	NA*							2010

*NA- Data not available in case report

Tabela 2: Variações no número de FM; Incidência de FM duplos, triplos e múltiplos (adaptado de HASAN T., 2013)

Fonte: HASAN T., 2013.

As radiografias são ambíguas para a maioria dos casos de ausência aparente de FM, as varreduras de CT produzem os melhores resultados, com uma margem mínima de erro na localização de FM (**HASAN T., 2013**)

3.3. Nervo mental (NM) e alça anterior do nervo mental (LA)

NM

O NM é o maior ramo terminal do NAI, emergindo no nível FM como NM. (**JUODZBALYS G., et al, 2010**)

Ramos e inervação do NM

HU KS et al, (2007) investigaram a topografia da NM dissecando cadáveres coreanos e dividiram esse nervo com base na área de distribuição da NM da seguinte forma: ramo angular, ramo labial inferior lateral, ramo labial inferior medial inferior e ramo mental. Na maioria dos casos, o ramo labial inferior lateral se separa do ramo angular. (Ver Fig. 20)

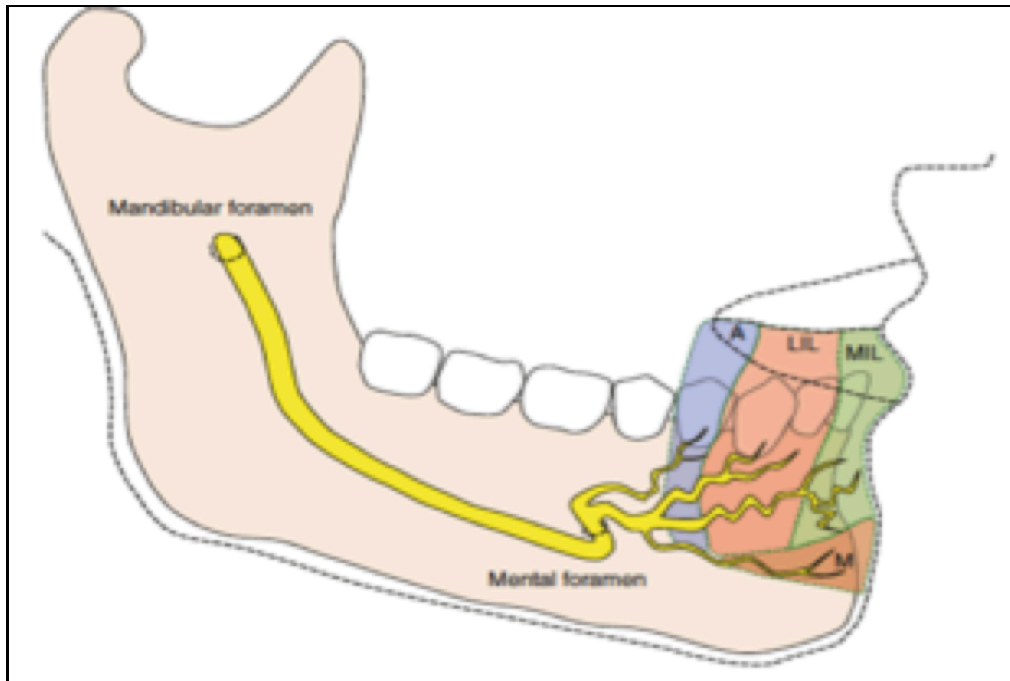


Fig. 20: Desenho esquemático de quatro ramos do NM

A = Ramificação Angular

LIL = Ramo Labial Inferior Lateral

MIL = Ramo labial inferior medial

M = Ramo Mental

Fonte: IWANAGA J., et al, 2019

Muitos autores descreveram a distribuição do NM. Alguns consideram que o NM consiste em três ramos nervosos, angular, labial inferior e mento, enquanto outros consideram apenas 2 ramos nervosos, labial inferior e mento. Cada ramal tem aproximadamente 1 mm de diâmetro ao sair do FM (**JUODZBALYS G., et al, 2010; IWANAGA J. et al, 2019**).

Os ramos labiais inferiores, ou seja, medial e lateral, mais do que os outros ramos, inervam a maior parte da pele labial inferior e são anatomicamente mais espessos que os outros dois. (ver Fig. 21) (**IWANAGA J., et al, 2019**)

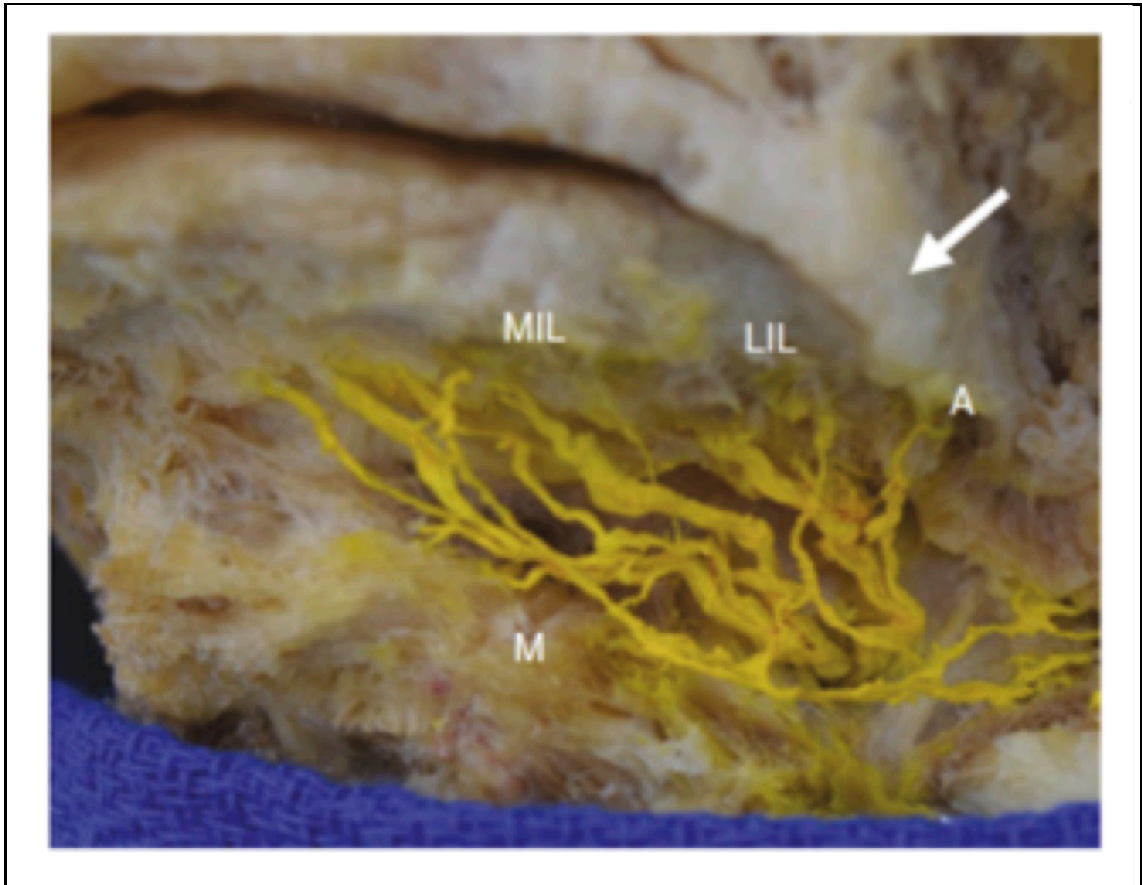


Fig. 21: Dissecção do nervo mental esquerdo

A = Ramo angular

LIL = Ramo Inferior Lateral

MIL = Ramo labial inferior medial

M = Ramo esquerdo do queixo

Seta = Canto da boca

Fonte: IWANAGA J., et al, 2019

Alguma inervação sensorial nos dentes incisivos inferiores vem da reentrada dos ramos terminais do MN através da parede vestibular da mandíbula. 15% de seus ramos entram novamente na parede óssea e quase 8% até cruzam a linha média. O fato de os ramos do MN poderem reentrar na parede vestibular para inervar os incisivos inferiores contra laterais explica o fenômeno da inervação cruzada do MN. (Ver Fig. 22) (POGREL MA., et al, 2009; JUODZBALYS G., et al, 2010)

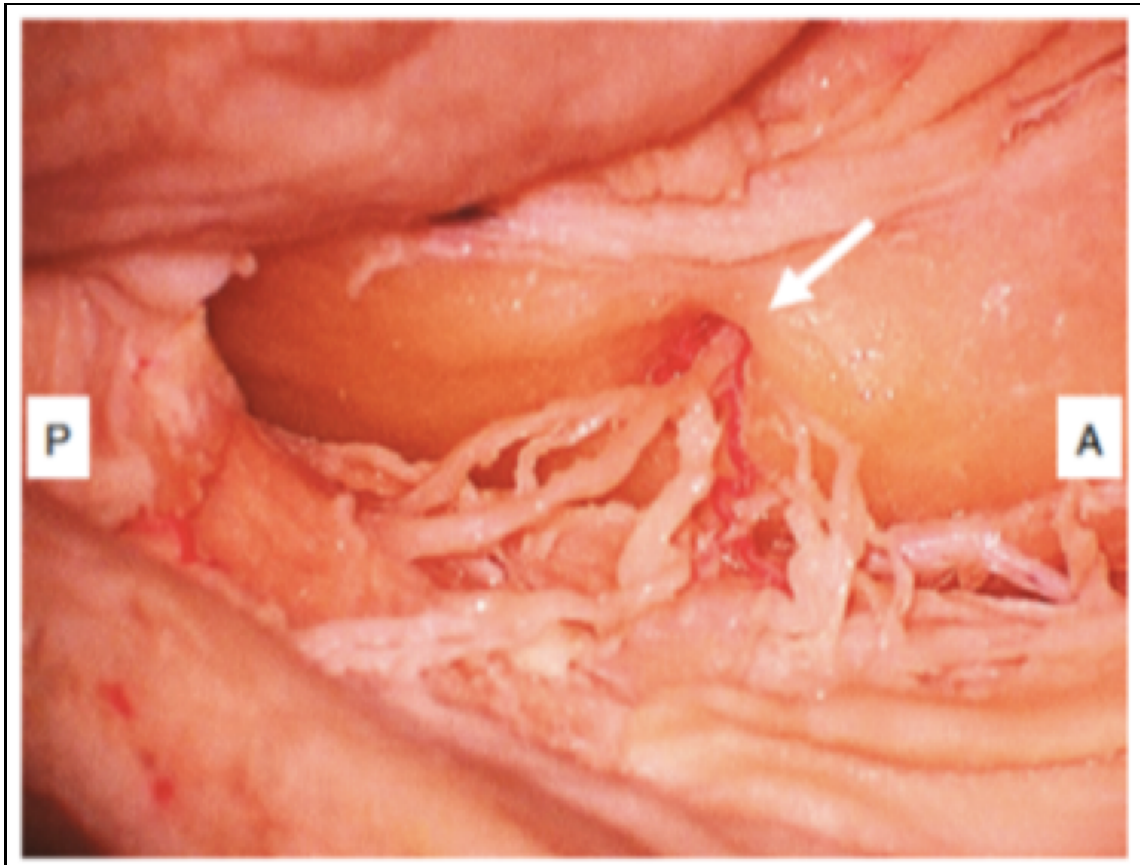


Fig. 22: Dissecção do nervo mental

Dissecção do NM e artéria mental emergente do FM (Seta). Lembre-se de que a artéria mental é muito mais fina que o NM.

Fonte: IWANAGA J., et al, 2019

Alça anterior do nervo mental (LA)

KUZMANOVIC et al, (2003) descrevem LA como a alça anterior do nervo mental. **JALBOUT e TABOURIAN (2004)** descrevem LA como "uma extensão do NAI, antes do FM, antes de deixar o canal." Isso significa que o NM pode se estender além do limite do FM como uma alça anterior intraóssea.

Quando o NAI surge de o canal mandibular e se estende para fora, para cima e para trás para se abrir no FM, é conhecido como alça mental anterior (LA). A descrição mais precisa do LA foi relatada por **BAVITZ (1993)** e **MISCH (1999)**: "onde o feixe neuro vascular mental cruza abaixo e na frente do FM, então ele se dobra ou gira para sair do FM". (**BAVITZ JB., et al, 1993; MISCH CE., et al, 1999; JUODZBALYS G., et al, 2010**) (Ver Fig. 23)

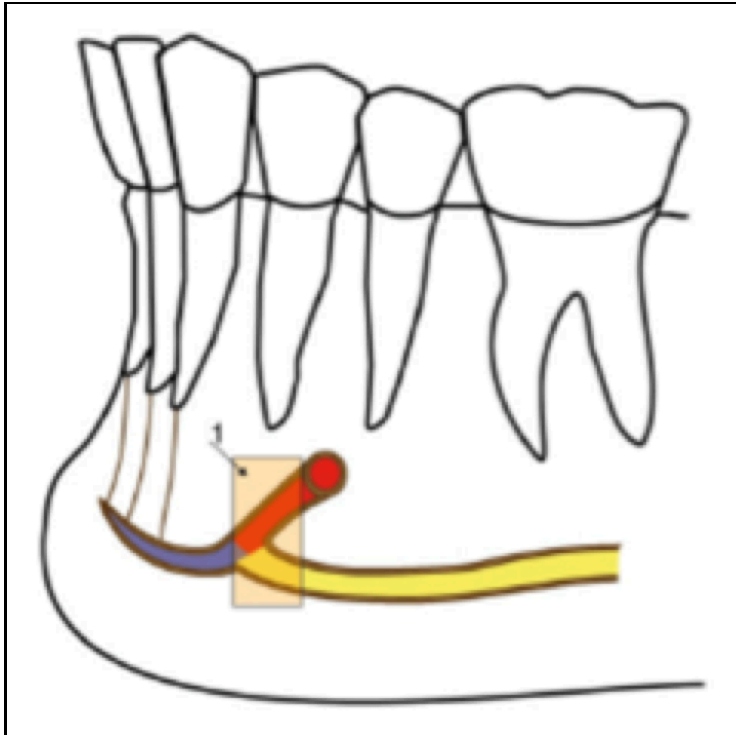


Fig. 23: A alça anterior do nervo mentoniano (LA): variações no comprimento do ponto do loop, mais adiante até o FM.

Azul = CIM, Canal Incisivo Mandibular

Vermelho = CM, Canal Mental (a abertura anterior do Canal Mandibular)

Amarelo = CDM, Canal Mandibular

1 = comprimento LA (0,00 a 10 mm)

Fonte: JUODZBALYS G., et al, 2010

O ramo mental do NAI gira para cima e para trás para finalmente sair da mandíbula através do FM, formando o LA, neste processo o NM proporciona a sensação na mucosa bucal e na pele dos dentes anteriores da mandíbula. **(YANG X. et al, 2017)**

LA em radiografias panorâmicas e tomografias computadorizadas

Clinicamente, o LA pode ser avaliado com o uso de uma sonda, porém, com esse método, é difícil diferenciar entre LA e CIM. **(GREENSTEIN G., et al, 2006)**

YANG XU et al, (2017) mediram o comprimento do LA e CIM nas tomografias,

contaram o número de seções transversais verticais contíguas consecutivas da borda anterior do FM à borda anterior do loop, e para medir o comprimento o CIM, eles contaram o número de seções transversais verticais contíguas consecutivas da borda de fuga do CIM até que ele desapareça.

O comprimento da extensão caudal do LA (cAL) é a distância entre a borda inferior do FM e o ponto mais baixo do canal mandibular em seções transversais verticais (ver Fig. 24). **(YANG X., et al, 2017)**

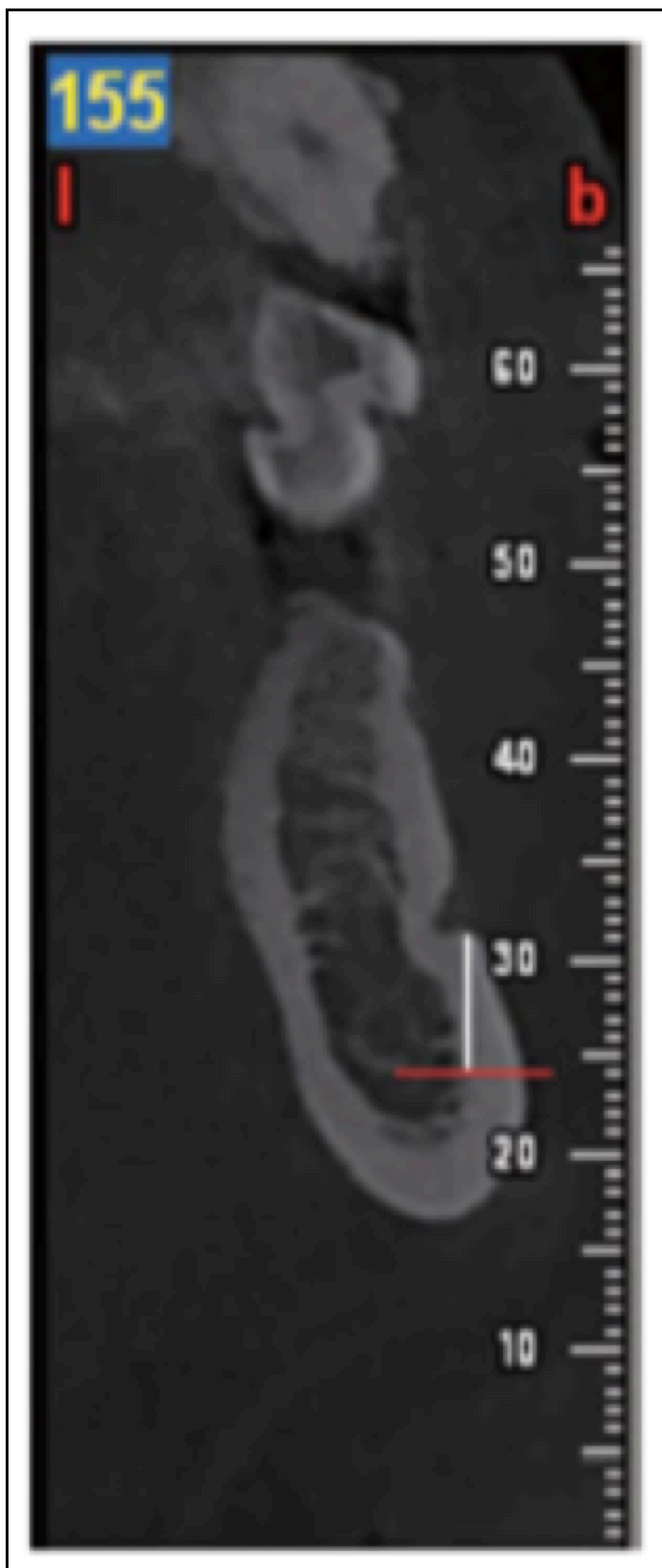


Fig. 24: Medição do comprimento CIM

A extensão caudal da Alça Alveolar vai da borda inferior do FM até o ponto mais baixo do CDM, em cortes transversais verticais.

Fonte: YANG X., et al, 2017

Radiografias panorâmicas e peri apicais têm sido usadas para avaliar a presença de LA, no entanto, as limitações da imagem bidimensional incluem ampliação, distorção e uma incapacidade de reproduzir com precisão que resulta em uma superestimação ou subestimação do tamanho real, fazendo com que seu uso seja restrito. **(DE OLIVEIRA-SANTOS G., et al, 2012; ISSRANI R., S. et al, 2019)**

A tomografia TCFC é o “Gold Standard” para imagens tridimensionais e tem a capacidade de estabelecer a presença e o comprimento do LA e ajudar a diferenciar o LA do CIM com precisão e confiabilidade. **(ISSRANI R. et al, 2019)**

Em tomografias computadorizadas, o CIM aparece como uma única imagem redonda Hipo densa com uma largura menor que 3 mm, enquanto o LA tem um diâmetro maior que 3 mm ou pode ser visto como 2 imagens arredondadas Hipo densas, uma imagem que projeta a luz do CDM que ela cruza o FM anterior e inferiormente, e a outra imagem mostra a alça do canal mandibular, levando à externalização do NAI. (Ver Fig. 25) **(PISNKY HM., et al, 2006; FILO K., et al, 2014; ISSRANI R. et al, 2019)**

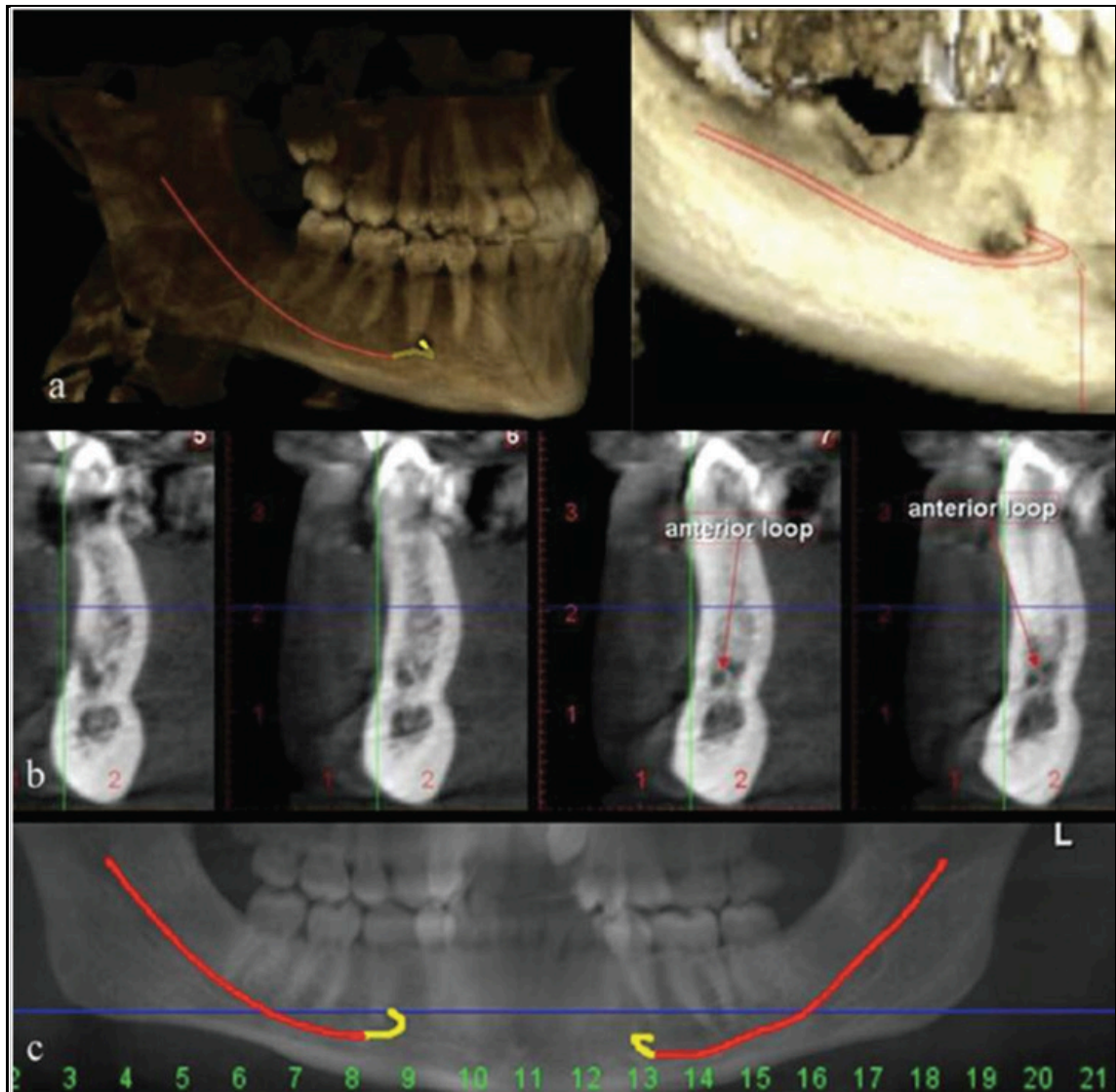


Fig. 25: TCFC mostrando fatias de múltiplos planos da área de interesse.

Fonte: (ISSRANI R. et al, 2019)

Comprimento do LA

SOLAR et al, (1994) em mandíbulas de cadáveres dissecadas detetaram LA em 60% das mostras, com comprimento de 0,5 a 5 mm.

NEIVA et al, (2004) em cadáveres, relataram que o LA estava presente em 88% dos casos e seu comprimento variou entre 1 e 11 mm, com média de 4,13 mm.

UCHIDA et al, (2009) obtiveram avaliações precisas do AE, avaliando tanto a TCFC quanto a dissecação de cadáveres, encontrando comprimentos do AE entre

0,0 a 9,0 mm. A discrepância média entre as medidas de TCFC e as medidas anatômicas foi de 0,06 mm ou menos.

Nas radiografias panorâmicas convencionais, o LA foi detetado em 33,9% dos casos e sua extensão foi de 5,3 mm e 4,8 mm à direita e à esquerda, respectivamente. **(FUENTES R., et al, 2014)**

O comprimento médio da extensão anterior do LA (aLA) e a extensão caudal da alça anterior (cLA) foram 2,5 mm e 6,0 mm, respectivamente. O comprimento do LA variou significativamente de acordo com o gênero, sendo maior em pacientes do sexo masculino (ver Fig. 26 de acordo com **YANG X., et al, 2017**, Fig. 27 de acordo com **GOLLER B., et al, 2018** e Fig. 28 de acordo com **JUODZBALYS G., et al, 2010**)

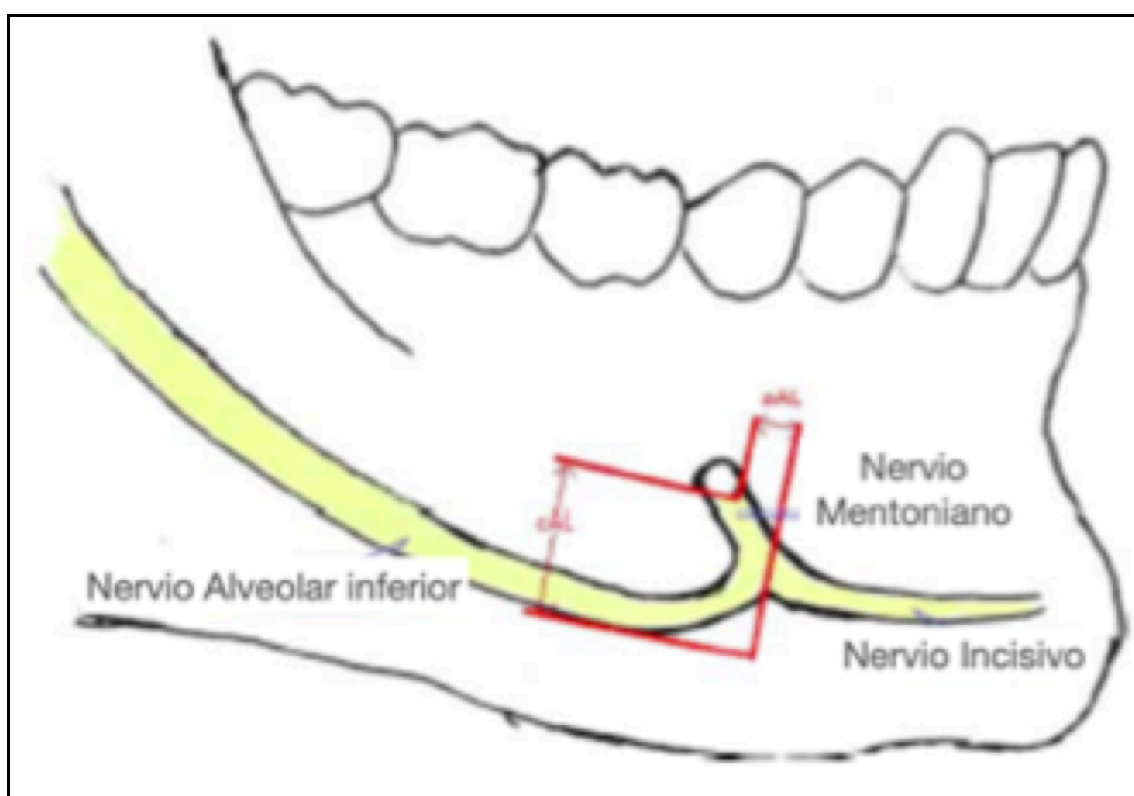


Fig. 26: Ilustração esquemática dos canais nervosos intraósseos na região inter foraminal mandibular

A extensão anterior do Loop (aAL) vai da borda dianteira do FM até a borda dianteira do loop. A extensão caudal do Loop (cAL) vai da borda inferior do FM ao ponto mais baixo do Canal Mandibular.

Fonte: YANG X., et al, 2017

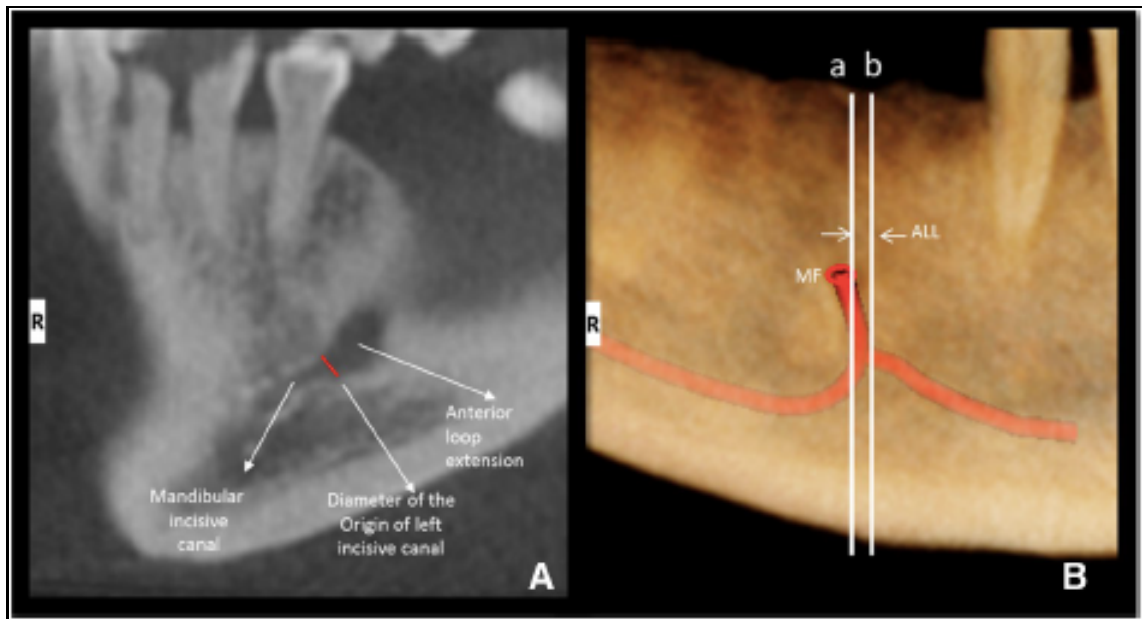


Fig. 27: Medição do diâmetro do CIM e imagem panorâmica do FM

A: Medida do diâmetro da CIM em sua origem em uma imagem de corte transversal de TCFC.

B: Imagem panorâmica FM reconstruída da TCFC com o caminho NAI.

O plano "a" foi determinado como o plano que passa pela margem mais anterior do FM

Plano "b" como o plano que passa pela margem mais anterior do LA

A menor distância linear entre os planos "a" e "b" foi medida como o comprimento do LA, LLA

Fonte: GOLLER B., et al, 2018

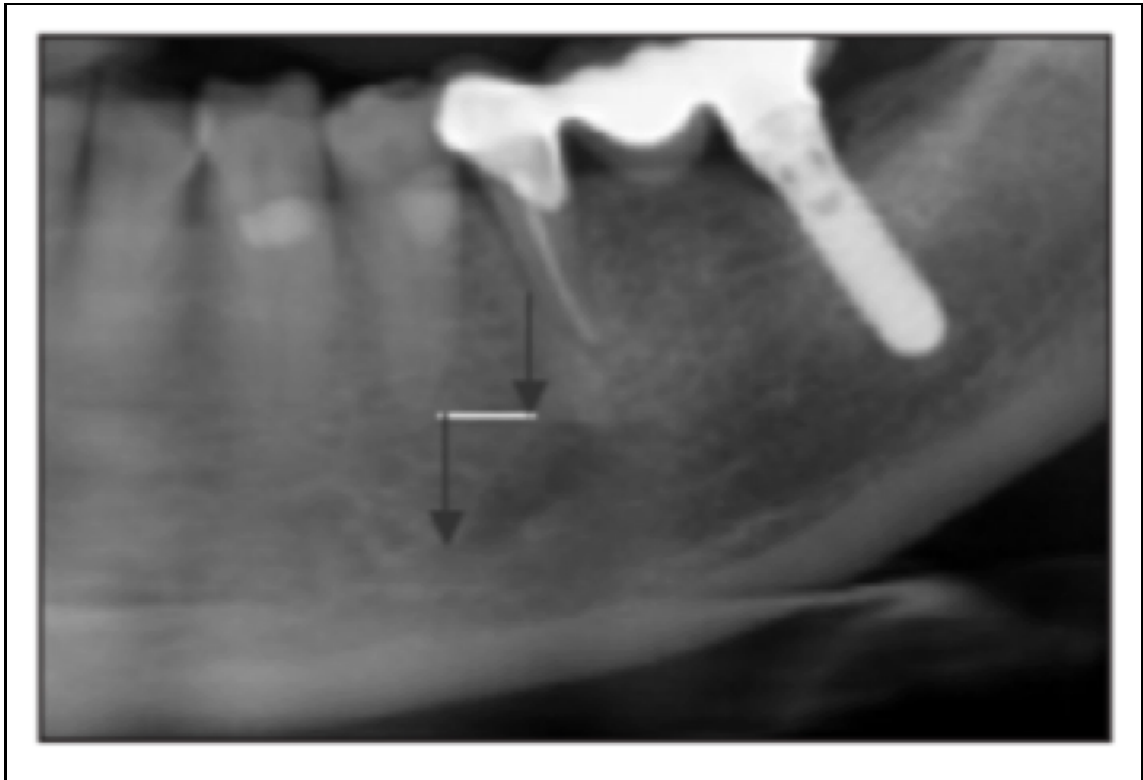


Fig. 28: Radiografia panorâmica mostrando a extensão do NM além do limite do FM como uma alça anterior intraóssea (setas)

Fonte: JUODZBALYS G., et al, 2010

Comprimentos entre 0,8 mm e 11 mm foram relatados em crânios secos. (UCHIDA et al, 2009) (ver Fig. 29)

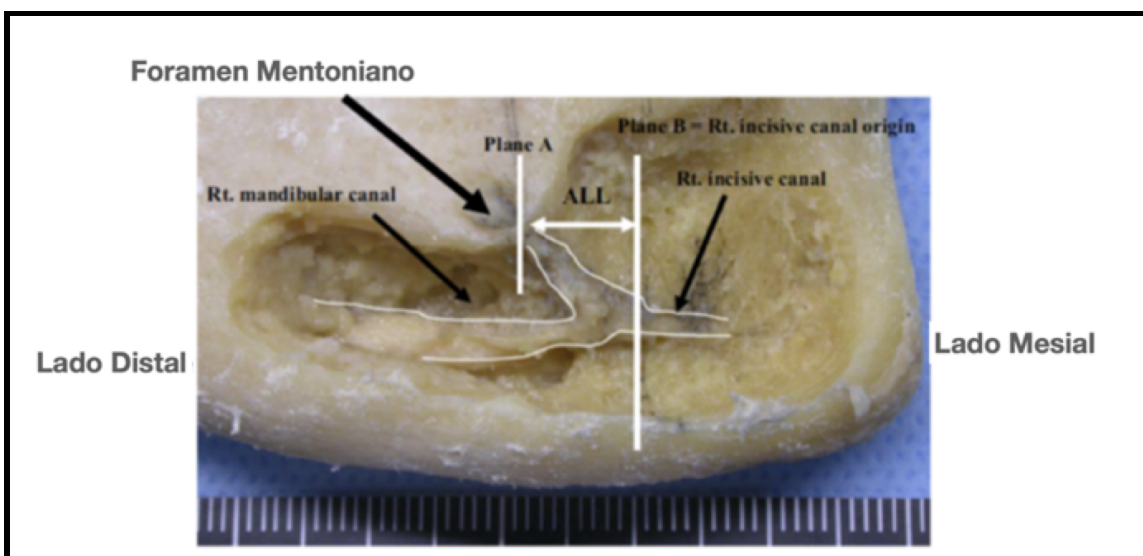


Fig. 29: Medição anatômica de LLA

Mostra com comprimento de LA de 9 mm (LLA)

Fonte: UCHIDA Y., et al, 2009

Prevalência do LA

A prevalência do LA em estudos com tomografias de CBCT varia amplamente entre 48% e 85,2% (**APOSTOLAKIS D, et al, 2012; LU Cl., et al, 2015**)

A prevalência de LA em cadáveres é de 88% a 96,25%, superior à encontrada em estudos baseados em TCFC. (**NEIVA RF, et al, 2004; XU Y., et al, 2015**).

YANG et al, (2017), avaliaram as características dos canais nervosos intraósseos da região inter foraminal mandibular por meio da TCFC, encontrando uma prevalência de LA de 93,57%.

Distância segura com referência ao LA

Para evitar danos neuro vasculares na área de FM, principalmente devido à eventual presença de LA do canal mandibular, alguns autores propuseram diferentes margens de segurança, entre 1 em 4 mm (**KUZMANOVIC, DV., et al, 2003**) e 6 mm (**APOSTOLAKIS D., et al, 2012**) da borda medial do FM em uma direção anterior. (**Fuentes R. et al, 2014**).

No entanto, **VELASCO et al, (2017)** consideram que uma distância confiável é de 6 mm, do ponto mais anterior do FM, para evitar qualquer lesão ou complicação neurológica. (Ver Fig. 30) (**VELASCO-TORRES M., et al, 2017; ISSRANI R., S. et al, 2019**)

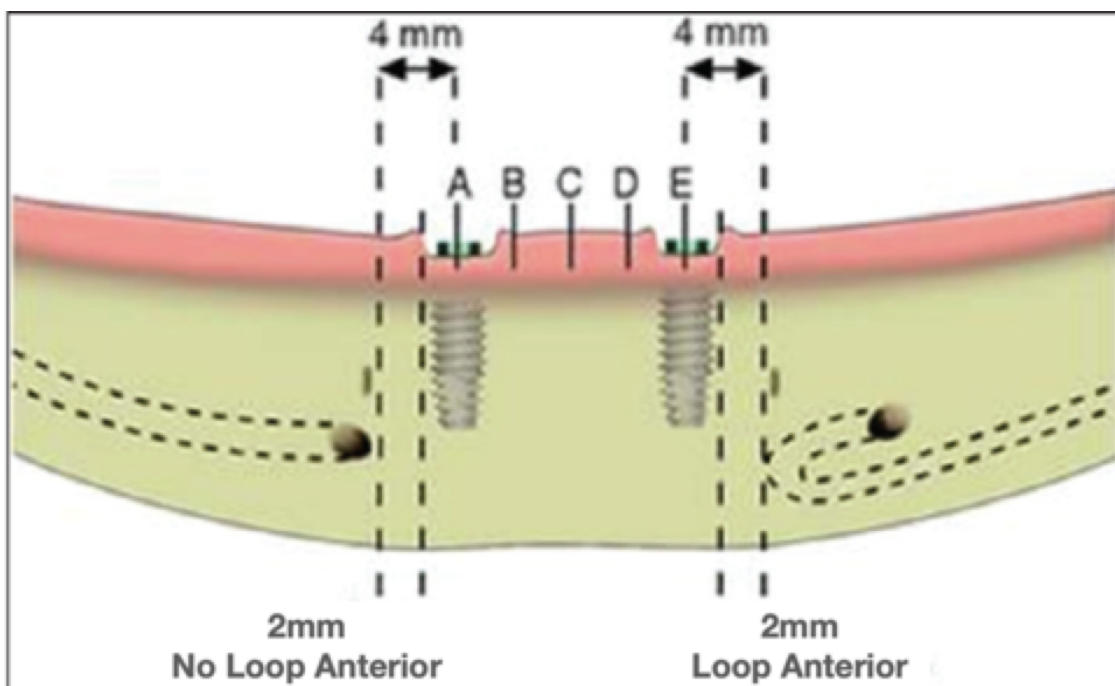


Fig. 30: A posição do implante é afetada pela presença de LA
Fonte: ISSRANI R., et al, 2019

4. DISCUSSÃO

Área segura para colocação de implante e tomada de enxerto de queixa

Os especialistas em implantes costumam escolher a região inter foraminal em pacientes desdentados para a colocação do implante, em vez da área posterior da mandíbula. Isso se deve à falta de osso na região posterior e ao fato de estar próximo ao MDL. Atualmente com a aplicação de técnicas cirúrgicas como all-on-four ou protocolos, a região inter foraminal atrai mais atenção. **(ISSRANI R., S. et al, 2019)**

No passado, a cirurgia na região inter foraminal era geralmente considerada segura e descomplicada. No entanto, muitos estudos relatam diferentes tipos de complicações durante ou após a cirurgia nesta região, dentro delas, perda de sensibilidade, sangramento excessivo e hematoma sublingual, às vezes fatais **(DUBOIS L., et al, 2010; PIGADAS N., et al, 2009; YANG X., et al, 2017)**

Pelo que foi dito acima, fica claro que é muito importante encontrar uma área cirúrgica segura no paciente ou simplesmente uma área segura na região inter foraminal

mandibular. Os diferentes estudos revisados nesta monografia tomam como referência as estruturas anatômicas como o FM, o CIM, o CM, e o LA, os ápices dos dentes anteriores, borda superior e inferior da mandíbula, recomendando certas distâncias em relação a essas estruturas.

Nesse sentido, há opiniões divergentes sobre quais seriam as medidas e / ou dimensões da chamada “zona de segurança”, uma vez que depende das características étnicas do paciente e, portanto, das dimensões de suas estruturas anatômicas.

A este respeito, **HUNT e JOVANOVIC (1999)** descreveram uma área segura para enxerto de queixo, 5 mm da borda inferior da mandíbula, 5 mm dos ápices dentais e 5 mm anterior ao FM.

Por outro lado, **POMMER et al, (2008)** consideram que o enxerto de queixo deve ser retirado pelo menos 8 mm abaixo dos ápices dos dentes com profundidade máxima de 4 mm, com base no curso da CIM nas tomografias computadorizadas.

JUODZBALYS G et al, (2010) recomendam uma zona de segurança de 4 mm, do ponto mais anterior do FM, para o planeamento do implante com base nos achados anatômicos.

XU Y., et al, (2013) recomendam que a zona de segurança na região inter foraminal, para cirurgias de implante ou enxerto de queixo, pode ser 4 mm anterior ao FM e 12 mm da borda da mandíbula.

Estudos têm mostrado estatisticamente que o LA tem um comprimento médio de 3 mm em 95% dos casos, e que uma distância de 3 mm anterior ao FM é uma distância relativamente segura. (**HUNT DR., et al, 1999; POMMER B., et al, 2008; YANG X., et al, 2017**)

YANG X., et al, (2017) avaliam o comprimento caudal e anterior do LA (6 mm e 2,53 mm respectivamente) e concluem que uma área cirurgicamente segura para a colocação do implante seria 4 mm anterior ao FM, a 8 mm inferior do que FM, e 10

mm da borda inferior da mandíbula.

Por outro lado, esses mesmos autores consideram seguro retirar o enxerto de queixo abaixo da CIM, por isso recomendam fazê-lo 10 mm abaixo dos ápices dos dentes, com profundidade máxima de 4 mm, reduzindo assim o risco de lesão do referido canal em quase 20%. **(YANG X., et al, 2017)**

O padrão de zona segura pode variar entre diferentes raças devido às diferentes características da mandíbula associadas à raça. **(HUNT DR., et al, 1999; YANG X., et al, 2017)**

Raios-x Panorâmicos e Tomografias

As radiografias panorâmicas produzem uma imagem de qualidade diagnóstica suficiente para permitir uma visão imediata de todo o sistema maxilolabial do paciente, apesar de alguma distorção e ampliação. Apresenta vantagens em relação à radiografia peri apical, como maior área de visualização e capacidade de localização especificamente do FM em mais de 95% dos casos. **(AL JASSER N.M., et al, 1998; NGEOW W.C., et al, 2003; FUENTES R., et al, 2014)**

Embora seja verdade, a tomografia computadorizada oferece uma excelente visão tridimensional da mandíbula, devemos considerar que suas desvantagens são a maior radiação e o maior custo econômico em comparação com a radiografia panorâmica. **(FUENTES R., et al, 2014).**

Entre as tomografias, a TCFC tem a vantagem de fornecer imagens com alta qualidade diagnóstica e resolução sub milimétrica e com dose de radiação muito menor em comparação à TC convencional. **(ISSRANI R., S. et al, 2019)**

Porém, devido à grande variação que existe no comprimento do LA, no diâmetro do FM e na trajetória espacial tanto do CM quanto do CIM, o uso de uma TCFC é vital na avaliação pré-operatória da região inter foramina mandibular. **(YANG X., et al, 2017)**

YANG X., et al, (2017) argumentam que a TCFC é uma ferramenta que nos mostra

com grande precisão a estrutura anatômica dos canais nervosos intraósseos na região inter foraminal mandibular. E, portanto, os parâmetros e distâncias que são recomendados para estabelecer uma zona como segura devem ser usados apenas como uma guia útil nos casos em que a TCFC não está disponível.

Por outro lado, há autores que recomendam sempre a realização de uma radiografia panorâmica de rotina no início do diagnóstico, para avaliar a necessidade ou não de uma tomografia computadorizada, embora isso representasse uma carga radiológica adicional para o paciente. Eles argumentam ainda que a TCFC é uma técnica invasiva e que ainda é considerada um método de imagem suplementar pela maioria das organizações de implantes. **(UCER C., et al, 2017)**

CIM

O CIM é um conduto que se origina ao nível do FM ou ao nível da projeção do FM, quando o LA está presente. Em sua totalidade, contém o feixe neuro vascular, dentro do qual está o secundário que inerva 1PM, caninos, IL e IC. **(MARDINGER et al, 2000; JUODZBALYS G. et al, 2010; KABAK S. et al, 2016)**

O diâmetro do CIM é reduzido à medida que avança em direção à linha média, apresentando seu maior diâmetro em sua porção inicial na altura de 1PM e caninos. O CIM geralmente termina em 70% dos casos abaixo do IL, 30% termina entre o IL e o IC, e só atinge a linha média em 18%, segundo estudos, e às vezes termina apicalmente do IC ou mesmo cruza a linha média mandibular. O comprimento médio da CIM é de 24,87 mm em cadáveres. **(JUODZBALYS G. et al, 2010; XU et al, 2015)**

Durante a colocação do implante mesial ao FM ou LA, as osteotomias frequentemente penetram na CIM sem causar parestesia ou outras reações adversas. No entanto, se uma CIM extensa e de diâmetro amplo estiver presente, o paciente pode sentir dor e sangramento durante a osteotomia, impedindo a colocação do implante ou mesmo exigindo a remoção do implante após a cirurgia, uma vez que, de acordo com estudos revisados, o diâmetro da CIM pode variar de 1,0 mm a 6 mm **(ROMANOS GE., et al, 2009; UCHIDA et al, 2009)**

Verificou-se que o diâmetro do CIM em pacientes do sexo masculino, originalmente, era significativamente maior do que nos pacientes do sexo feminino, portanto, maior cautela é recomendada em cirurgias de implante em pacientes do sexo masculino para evitar danos sensoriais, pois quanto maior o diâmetro do CIM maior é risco operacional. **(YANG X., et al, 2017)**

Além disso, foi sugerido que uma possível explicação para a falha do implante em pacientes com CIM ampla pode ser atribuída à migração do tecido mole do canal ao redor do implante, impedindo assim sua correta óssea integração **(ROSENQUIST B., 1996; ROMANOS G. et al, 2009)**

Por outro lado, é importante considerar que as exodoncias geram uma alteração na inervação dos maxilares, o que determina que os maxilares edêntulos tenham uma inervação diferente dos dentados. Durante as cirurgias de implante, esses plexos nervosos podem não estar totalmente anestesiados e podem causar dor se forem estimulados mecanicamente, criando uma falsa sensação de invasão do mesmo canal. **(GARCÍA BLANCO M., 2014)**

O CIM é identificado em radiografias panorâmicas apenas entre 11% e 15% e com boa visibilidade em apenas 1%. No exame de tomografias, a CIM é identificada em percentuais mais elevados, 83%, 93% dos casos, e com boa visibilidade em 22% dos casos. Demonstrando que todos os parâmetros CIM são melhor determinados em TCFC do que em radiografias panorâmicas. **(JACOBS et al, 2002; PIRES et al, 2009)**

É necessário detectar a CIM por métodos mais sofisticados do que as radiografias convencionais, pois o diâmetro da CIM pode ser pequeno e esse canal também pode ser mal corticalizado, dificultando sua localização. Além disso, a radiografia panorâmica emitindo o feixe de raios X em um ângulo de 7 a 8 graus a partir de baixo gera alguma distorção da anatomia do canal. **(ROMANOS GE., et al, 2009)**

Ao planejar implantes na mandíbula, é importante saber a posição e o tamanho do NM e do NIM. O cirurgião deve considerar que apesar de respeitar as distâncias mesiais ao FM ou LA durante a osteotomia, eles correm o risco de perfurar a CIM neste nível. **(ROMANOS G., et al, 2009)**

A perfuração do CIM ou LA durante a colocação do implante pode causar sintomas neurológicos. **(KOHAVI D., et al, 1996; KUTUK N., et al, 2013)**

Os sintomas incluem dor e desconforto em lábio inferior e / ou incisivos e, segundo Walton, em aproximadamente 24% dos casos, os sintomas são transitórios, ou seja, estão presentes até 2 semanas após a cirurgia. **(WALTON JN., et al, 2000; KABAK S. et al, 2016)**

Segundo estudos, esses sintomas neurológicos incluem dor e desconforto no lábio inferior e / ou incisivos, em aproximadamente 24% dos casos os sintomas são transitórios, ou seja, estão presentes até 2 semanas após a cirurgia. **(WALTON JN., Et al, 2000; KABAK S. et al, 2016)**

Enquanto alterações sensoriais permanentes no lábio inferior foram detectadas por Wismeijer et al. em 7% dos casos onde 2 a 4 implantes foram colocados, todos eles foram instalados na chamada " zona de segurança mandibular ", ou seja, pelo menos 3 mm anterior ao FM. E eles também argumentam que, muito provavelmente, essas alterações são devidas a danos no NIM mais do que no NM. **(KABAK S. et al, 2016; WEISMEIJER D., et al, 1997)**

O FM

FUENTES R., et al, (2014) avaliaram radiografias panorâmicas na população chilena. FM foi detetada em 87,9% dos casos, com maior percentual em homens jovens.

As radiografias panorâmicas têm grande capacidade de localizar especificamente o FM em mais de 95% dos casos. **(AL JASSER N.M., et al, 1998; NGEOW W.C., et al, 2003; FUENTES R., et al, 2014)**

No entanto, nas radiografias panorâmicas de alguns pacientes não é possível distingui-lo, por várias razões, entre as quais estão o padrão trabecular circundante, a distorção e amplificação inerentes às radiografias panorâmicas, a sobreposição dos dentes e as alterações do osso mandibular com o aumento da idade. **(FUENTES R.,**

et al, 2014)

Estudos têm mostrado mudanças radio morfológicas notáveis relacionadas à densidade óssea na área de FM, principalmente em pessoas de idade avançada. **(PRADOS-FRUTOS JC., et al, 2016)**

A diminuição significativa da visibilidade da FM com o aumento da idade, pode ser devido ao fato de que após os 50 anos ocorre um aumento da porosidade do tecido ósseo, o que causaria um aumento da radiolucência do osso e a consequente falta de contraste com o FM, sendo esta última uma estrutura radio transparente **(HILDEBOLT CF., 1997)**

O menor achado de FM em mulheres, usando radiografias panorâmicas, pode ser explicado porque a desmineralização e a perda óssea em mulheres adultas é três vezes maior do que em homens adultos. **(BENSON, B. W., et al, 1991)**

Embora a posição mais comum do FM seja apical aos ápices dos pré-molares, há uma percentagem relativamente alta de 24,5% (no 2PM) e 38,6% (no 1PM), o que posiciona o FM coronal nos ápices dos pré-molares, razão pela qual se argumenta que as possíveis complicações dos implantes imediatos na região dos pré-molares da mandíbula podem estar associadas a essa variação. **(JUODZBALYS G., et al, 2010)**

FUENTES R., et al, (2014) constatou que a posição mais frequente do FM, em relação ao eixo vertical dos dentes, no lado direito da mandíbula foi ao nível de 2PM, enquanto no lado esquerdo da mandíbula foi entre o 1PM e o 2PM. No entanto, a FM em ambos sexos e em todas as faixas etárias foi sempre apical ao ápice dos dentes.

Por outro lado, **DELGADILLO et al, (2017)** em um estudo com tomografias de TCFC em adultos peruanos, constatou que a localização mais predominante do FM foi no nível 2PM, como a maioria dos estudos sobre o surgimento do NM. **(SINGH R., et al, 2010; SEKERCİ A., et al, 2013; DEEPA RANI A., et al, 2011)**

Existem outros estudos que divergem desses resultados, provavelmente porque a técnica de estudo foi dada de forma indireta, por meio de imagens radiográficas, ou

foi realizada em pessoas com biótipo racial diferente. **(OLIVEIRA JUNIOR E. M., et al, 2009; SUMIT G., et al, 2012)**

Discrepâncias na forma, tamanho, posição e número de FM em diferentes raças humanas podem ser devidas a diferenças naturais no esqueleto facial e na estrutura da mandíbula. **(HASSAN T., 2013)**

Na população peruana, a localização da FM em relação à borda inferior da mandíbula também foi avaliada com tomografia de TCFC. As distâncias médias do lado direito e esquerdo foram de 13,9 mm e 14,0 mm, respectivamente; concordando com **OLIVEIRA et al, (2009)** na população brasileira, que encontrou uma distância média de 13,0 mm em ambos os lados da mandíbula, e com os estudos de **SOO et al, (2006)** na população coreana, que encontrou uma distância média de 14,0 mm por medida direta e 16,5 mm por medida radiográfica. **(DELGADILLO et al, 2017)**

Estudos mostram que a distância entre a margem inferior da FM e a margem inferior da mandíbula permanece constante ao longo do tempo, em uma faixa de 12–14 mm. **(VON ARX et al, 2013; AI MAHALAWY et al, 2017)**

Existem alguns autores que utilizam a borda superior da mandíbula ou crista do osso alveolar mandibular para avaliar a posição do FM, porém, este ponto de referência é considerado instável, pois após a perda dentária o nível da crista óssea varia, causando um aparente deslocamento. da FM, encontrando-o mesmo em alguns pacientes desdentados na borda superior da mandíbula, diretamente abaixo da gengiva. **(IWANAGA J., et al, 2019)**

LA

Uma ampla gama de métodos foi sugerida para reconhecer o LA. Greenstein e Tarnow propuseram um método baseado na identificação clínica do LA com o uso de uma sonda, porém com este método não é possível distinguir o LA de o CIM durante a sondagem. Por outro lado, as radiografias bidimensionais, como a panorâmica ou peri apical, são insuficientes para revelar a existência ou não do LA. **(PRADOS-FRUTOS JC et al, 2016)**

Há estudos que compararam radiografias panorâmicas e disseções anatômicas no achado do LA, encontrando maior percentual de visualização nas disseções anatômicas (35%) em comparação com as radiografias panorâmicas (27%). Portanto, eles recomendam que os cirurgiões não devem confiar em radiografias panorâmicas para identificar o LA para o planejamento do tratamento com implantes. **(KUZMANOVIC et al, 2003)**

Por outro lado, a prevalência do LA em estudos com cadáveres é superior à encontrada em estudos baseados em TCFC, variando de 88% a 96,25% e de 48% a 85,2%, respectivamente. A razão para menos detecção de LA nas tomografias TCFC é que o canal é geralmente muito fino para ser visto. No entanto, a falta de detecção de canais nervosos intraósseos na TCFC não significa que eles devam ser ignorados. **(NEIVA RF., et al, 2004; XU Y., et al, 2015; LU Cl., et al, 2015; APOSTOLAKIS D., et al, 2013; VUJANOVIC-ESKENAZI A., et al, 2015; YANG X., et al, 2017)**

Mesmo a prevalência do LA varia entre os diferentes métodos tridimensionais. Os estudos que utilizaram TCFC apresentaram prevalência de 48-85,2%, os que utilizaram SCT, prevalência de 34-81,3%, e os que utilizaram TC, prevalência de 36-55%. **(PRADOS-FRUTOS JC et al, 2016)**

Embora seja verdade em 95% dos casos, o comprimento LA é inferior a 3 mm. e não há diferenças entre pacientes dentados e desdentados, há diferenças entre os autores quanto à presença e extensão do LA. Comprimentos entre 0,8 mm e 11 mm foram relatados em crânios secos. (Ver Fig. 29) **(YOSUE e BROOKS 1989; JACOBS et al, 2004; NEIVA et al, 2004; UCHIDA et al, 2009; FUENTES R. et al, 2014; PRADOS-FRUTOS JC et al, 2016)**

No que diz respeito ao sexo, há estudos que constataram que a duração do LA de um jovem é maior do que a de um idoso e que, além disso, a duração do LA é maior nos homens do que nas mulheres, porém há estudos nos quais não foram encontradas diferenças entre os sexos em termos de comprimento de LA. A recomendação feita é que no paciente jovem do sexo masculino seja necessária maior cautela durante a cirurgia com implantes na região inter foramina. **(YANG X., et al, 2017; PRADOS-**

FRUTOS JC et al, 2016)

Finalmente, há um estudo muito interessante que encontra uma relação entre a localização do FM e a presença do LA, indicando que o LA está presente com mais frequência quando a localização do FM está abaixo do 2PM. Essas informações podem ser usadas de forma eficaz por implantologistas. Quando a presença do LA não pôde ser determinada devido à ausência de TCFC ou no caso de uma TCFC de baixa resolução. Em outras palavras, se o FM for identificado abaixo do 2PM, então há uma alta probabilidade de presença de LA. No entanto, a presença do FM em locais diferentes de abaixo do 2PM não exclui a presença do LA, portanto, todos os esforços devem ser feitos para evitar lesão do NM durante os procedimentos cirúrgicos. **(ZHUOGENG C. et al, 2015)**

FMA's

Os FMA's podem ser confundidos com forâmenes nutritivos, com fístulas peri apicais ou com defeitos ósseos, tanto em radiografias quanto em dissecções anatômicas. A não identificação da presença de FMA's pode ser a razão para alterações neurais sensoriais pós-operatórias ou sangramento após a inserção do implante ou cirurgia periodontal. **(IWANAGA J. et al, 2019)**

PANCER et al, (2014) argumentam que, do ponto de vista clínico, os achados anatômicos e clínicos são os únicos que confirmam definitivamente a presença de FMA's, que são observados como feixes neuro vasculares emergindo de orifícios durante a cirurgia.

A importância clínica de saber que os FMA's, principalmente os de maior diâmetro, estão localizados no nível da FM ântero-superior é durante a elevação da gengiva e do periósteo, pois poderíamos estar danificando e manipulando o conteúdo desses grandes forames, mesmo antes de ter sido detectado clinicamente FM (Ver Fig. 17). Portanto, a TCFC é recomendada não apenas para o planejamento de cirurgias de implante, mas também para cirurgias periodontais de rotina na área inter foraminal **(IWANAGA J., et al, 2019).**

Enquanto o periósteo permanece intacto, não há lesão no NM (ver Fig. 31). É crucial garantir um campo operatório amplo o suficiente para que o periósteo seja manipulado com cuidado.

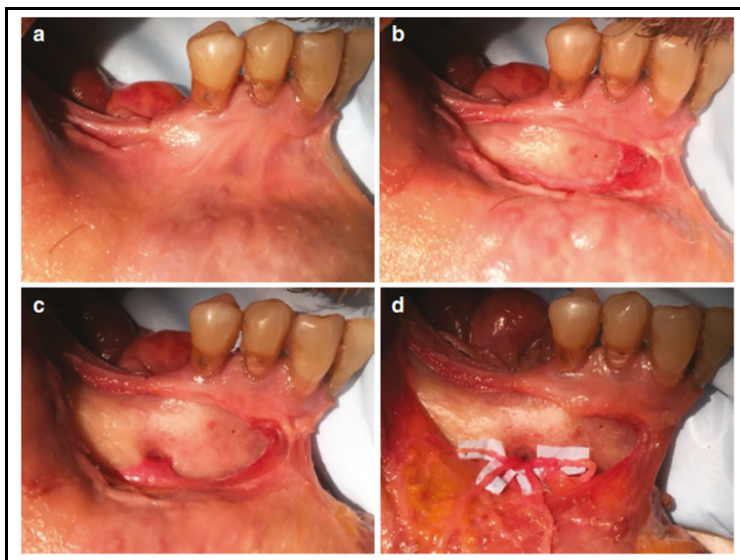


Fig. 31: Relação entre NM e periósteo

a = Antes da incisão na mucosa

b = elevação do periósteo antes da identificação de FM

c = elevação periosteal; FM identificado (observe que o FM ainda é coberto pelo periósteo)

d = O periósteo e epinêurio foram removidos e o NM está exposto

Fonte: IWANAGA J., CHOI P., 2019

IWANAGA J. et al, (2019) afirmam que um NMA pode ser cortado quando está muito fino, com a aparência de um "fio fino" (ver Fig. 32), mas não recomenda o corte de um NMA espesso a menos que o procedimento seja para ressecção de tumores ou outras doenças graves.



Fig. 32: Nervo queixo acessório muito fino (pontas de seta) semelhante a um "fio fino"

Fonte: IWANAGA J., CHOI P., 2019

SAWYER et al, (1998) mostraram forte predisposição étnica com a presença de FMAs, principalmente em populações pré-colombianas como a nossa, em comparação com populações americanas de brancos ou negros ou asiáticos, o que torna a busca por FMAs ainda mais importante durante nosso planejamento cirúrgico com implantes.

Ao observar o FM de um lado em uma radiografia panorâmica, devemos prestar atenção também ao FM contra lateral. Se houver uma diferença clara no tamanho entre o FM direito e esquerdo, é mais provável que os FMAs estejam presentes. **(IWANAGA J. et al, 2019)**

DELGADILLO et al, (2017) encontraram FMAs, em tomografias de TCFC de adultos peruanos, em 14%, percentual superior ao encontrado por **SINGH e SRIVASTAV (2010)**, que avaliaram mandíbulas indianas adultas, encontrando a presença de FMAs em 8% do lado esquerdo e 5% no lado direito das mandíbulas.

Da mesma forma, **SUMIT e JAGDISH (2012)** avaliaram 120 mandíbulas humanas

dissecadas, constatando que a presença de FMA foi evidenciada em oito de cada 120 mandíbulas (6%) e sua posição era unilateral. **(SUMIT G., et al, 2012; DELGADILLO Avila JR., et al, 2017)**

Os estudos diferem quanto à localização dos FMAs, alguns relatam-nos pósteroinferior ao FM e outros relatam ântero-inferior a ele. Os menores tendem a estar localizados no nível posterior superior e longe do FM, enquanto os maiores FMAs estão localizados mais próximos do FM e mais frequentemente acima ou acima dele. **(IWANAGA J., et al, 2019)**

FM ausente

As implicações clínicas da ausência de FM podem incluir bloqueio mental ineficaz durante a anestesia, entretanto, não há evidências de uma alteração sensorial real, uma vez que pacientes vivos com ausência de FM não apresentam distúrbio sensorial. **(INKE, 1968; DE FREITAS et al., 1979; HASAN et al, 2013).**

Nos casos de ausência de FM, a região mental pode receber inervação compensatória de outras fibras nervosas, nestes casos o bloqueio do nervo mental deve ser substituído por anestesia infiltrativa e bloqueio do NAI. **(IWANAGA J. et al, 2019)**

5. CONCLUSÕES

Existe uma grande variação no comprimento e na trajetória espacial dos canais nervosos intraósseos (FM, CM, LA e CIM), por isso sua localização é vital na avaliação pré-operatória de implantes na região inter foramina mandibular.

Nos casos de colocação imediata de implantes na região dos pré-molares inferiores, é importante medir o diâmetro do FM, independente de sua forma, considerando seus diferentes padrões de emergência e sabendo sua localização exata. Embora a localização mais comum da FM seja no nível apical do 2PM, podemos encontrar essa estrutura no nível do canino ou 1M e em níveis mais coronais dos ápices radiculares.

De acordo com os estudos revisados, as distâncias sugeridas para colocação de

implantes na área intra foraminal são 3 ou 4 mm anteriores ao FM e para enxerto de queixo em pacientes desdentados, recomendam distâncias de 10 e 12 mm da borda inferior. mandíbula e, no caso de pacientes dentados, recomendam distâncias de 5, 8 e até 10 mm do ápice dos dentes anteriores e até 8 mm abaixo da FM.

FMA (FMA, forame duplo, ausência de forame) não são incomuns na população em geral. Os FMA devem ser localizados adequadamente por meio de tomografias computadorizadas para evitar diagnósticos errôneos, lesões neurais vasculares e prevenir complicações na região inter foraminal.

Devido à presença relativamente elevada (14%) de FMA na população peruana, é importante detectá-los durante o planejamento cirúrgico, principalmente com a TCFC, que nos permite atingir a cirurgia com alta precisão e reduzir os riscos de alterações neuro sensoriais, que pode ser permanente e mudar a qualidade de vida de nossos pacientes.

As radiografias panorâmicas nos permitem uma visão imediata de todo o sistema maxilolabial com alguma distorção e ampliação, possui alta capacidade de localização da FM, em mais de 95% dos casos, segundo estudos, porém considera que os diferentes canais intraósseos serão apenas detectáveis neste tipo de raio-X se forem canais espessos.

Lembramos que apesar do planejamento cuidadoso, sempre existe a possibilidade de complicações como hemorragias ou alterações neurais sensoriais na região inter foraminal devido às diversas variações em suas estruturas.

Considere que não existem áreas seguras, existem apenas parâmetros a considerar se a localização das várias estruturas não for possível nas tomografias de TCFC. Esses parâmetros são distâncias que reduzem os riscos, mas não nos garantem risco zero.

Acreditamos que a verdadeira área cirurgicamente segura deve ser encontrada individualmente, ou seja, em cada paciente, a partir de um estudo minucioso com as ferramentas mais precisas disponíveis atualmente, como a tomografia de TCFC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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.* 2013;24(Suppl A100):115–121
2. AL JASSER, N. M. & NWOKU, A. L. *Radiographic study of the mental foramen in a selected Saudi population.* *Dentomaxillofac. Radiol.*, 27(6):341-3, 1998.
3. AL MAHALAWY H., AL - AITHAN H., AL - KARI B. et al. *Determination of the position of mental foramen and frequency of anterior loop in Saudi population. A retrospective CBCT study.* *Saudi Dent J.* 29:29-35. 2017.
4. 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.* 2013;23:1022–1030.
5. 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
6. BENSON, B. W.; PRIHODA, T. J. & GLASS, B. J. *Variations in adult cortical bone mass as measured by a panoramic mandibular index.* *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 71(3):349-56, 1991.
7. CONDORI R., YUPANQUI A., EVANEGLISTA-ALVA A., QUEZADA M. *Frecuencia del bucle del nervio mentoniano en tomografía computarizada de haz cónico en el Hospital Nacional Cayetano Heredia.* *Rev. Estomatol Herediana.* Jul-Set;29(3):171-9. Lima - Perú. 2019.
8. DELGADILLO AVILA J., MATTOS M., *Ubicación de agujeros mentonianos y sus accesorios en adultos peruanos.-ODOVTOS-Int. J. Dental Sc.*, 20-1, (January-April) 2017.: 69-77.
9. DE FREITAS V, MADEIRA MC, TOLEDO FILHO JL, CHAGAS CF. *Absence of the mental foramen in dry human mandibles.* *Acta Anat (Basel).* 1979;104(3):353-5.

10. DEEPA RANI AGARWAL, SANDEEP B. GUPTA. *Morphometric Analysis of Mental Foramen in Human Mandibles of South Gujarat*. People's Journal of Scientific Research. Vol. 4(1), Jan. 2011; 4 (1):15-18.
11. DE OLIVEIRA-SANTOS C, SOUZA PH, DE AZAMBUJABERTICOUTO S, STINKENS L, MOYAERT K, RUBIRA-BULLEN IR, et al. Assessment of variations of the mandibular canal through cone beam computed tomography. *Clin Oral Investig* 2012;16(2):387-93.
12. DUBOIS L, DE LANGE J, BAAS E, VAN INGEN J. *Excessive bleeding in the floor of the mouth after endosseous implant placement: a report of two cases*. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010;39:412–415.
13. FABIAN FM. Position, shape and direction of opening of the mental foramen in dry mandibles of Tanzanian adult black males. *Ital J Anat Embryol*. 2007 Jul-Sep;112(3):169-77
14. FILO K, SCHNEIDER T, LOCHER MC, KRUSE LA, LUBBERS H. *The inferior alveolar nerve's loop at the mental foramen and its implications for surgery*. *J Am Dent Assoc* 2014;145:260-9.
15. FISHEL D, BUCHNER A, HERSHKOWITH A, KAFFE I. *Roentgenologic study of the mental foramen*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1976 May;41(5):682-6.
16. FUENTES, R.; CANTIN. M.; NAVARRO, P.; BORIE, E.; BELTRAN, V., BUCCHI, C. *Caracterización de estructuras anatómicas mediante radiografías panorámicas: El foramen mental*. *Int. J. Morphol.*, 2014. 32(4):1423-1429.
17. GAHLEITNER A., HOFSCHEIDER U., TEPPER G., PRETTERKLIEBER M., SCHICK S., ZAUZA K., WATZEK G. (2001) *Lingual vascular canals of the mandible: evaluation with dental CT*. *Radiology* 220:186–189
18. GARCÍA BLANCO M, PUIA SA (2014) *Revisión Bibliográfica de la anatomía del nervio dentario inferior y su implicancia en la cirugía implantológica de los sectores posteriores mandibulares*. Cátedra de Cirugía y Traumatología Bucomaxilofacial I, Facultad de Odontología, UBA. 11-17.
19. GERSHENSON A, NATHAN H, LUCHANSKY E. *Mental foramen and mental nerve: changes with age*. *Acta Anat (Basel)*. 1986;126(1):21-8.
20. GOLLER B., KÖSE E., *Available bone morphology and status of neural*

structures in the mandibular interforaminal region: three-dimensional analysis of anatomical structures. Surgical and Radiologic Anatomy, 2018.

21. GREEN RM. *The position of the mental foramen: a comparison between the southern (Hong Kong) Chinese and other ethnic and racial groups.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1987 Mar;63(3):287-90.

22. GREENSTEIN G, TARNOW D. *The mental foramen and nerve: Clinical and anatomical factors related to dental implant placement: A literature review.* J Periodontol. 2008;77(12):1933-43.

23. HASSAN T., *Bilateral caroticoclinoid and absent mental foramen: rare variations of cranial base and lower jaw.* IJAE Vol . 118, n . 3: 288-297, 2013.

24. HILDEBOLT, C. F. *Osteoporosis and oral bone loss.* Dentomaxillofac. Radiol., 26(1):3-15, 1997.

25. HILLERUP S, STOLTZE K. *Lingual nerve injury II. Observations on sensory recovery after micro-neurosurgical reconstruction.* Int J Oral Maxillofac Surg 2007;36:1139–45.

26. 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

27. HUNT DR., JOVANOVIĆ SA. (1999) *Autogenous bone harvesting: a chin graft technique for particulate and monocortical bone blocks.* Int J Periodontics Restorative Dent 19(2):165–173

28. IGBIGBI PS, LEBONA S. *The position and dimensions of the mental foramen in adult Malawian mandibles.* West Afr J Med. 2005 Jul-Sep;24(3):184-9.

29. ISSRANI R., PRABHU N., SRINIVASAN A., ALAM MK. *Anterior Loop of the mental nerve - Unlooping its importance in Dentistry.* Bangladesh Journal of Medical Science, vol. 18 No. 04, 2019:689 - 695.

30. IWANAGA J., CHOI PJ. *Anatomy and Variations of the Mental Foramen.* Seattle Science Foundation, USA, 2019.

31. JALBOUT Z, TABOURIAN G. *Glossary of Implant Dentistry.* Upper Montclair, NJ: International Congress of Oral Implantologists; 2004:16.

32. JACOBS R., MRAIWA N., VANSTEENBERGHE D., GIJBELS F., QUIRYNEN M. (2002) *Appearance, location, course, and morphology of the mandibular incisive canal: an assessment on spiral CT scan*. Dentomaxillofac. Radiol 31:322–327
33. JACOBS R, MRAIWA N, VAN STEENBERGHE D, SANDERINK G, QUIRYNEN M. *Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs*. Surg Radiol Anat. 2004 Aug;26(4):329-33. Epub 2004 Jun 10.
34. JUODZBALYS G, WANG HL, SABALYS G. *Anatomy of Mandibular Vital Structures. Part II: Mandibular Incisive Canal, Mental Foramen and Associated Neurovascular Bundles in Relation with Dental Implantology*. J Oral Maxillofac Res 2010 (Jan-Mar);1(1):e3
35. KABAK SL., ZHURAVLEVA NV., MELNICHENKO YM., SAVRASOVA NA. (2016) *Study of the mandibular incisive canal anatomy using cone beam computed tomography*. Surg Radiol Anat 39:647–655.
36. KATAKAMI K, MISHIMA A, SHIOZAKI K, SHIMODA S, HAMADA Y, KOBAYASHI K. *Characteristics of accessory mental foramina observed on limited cone-beam computed tomography images*. J Endod. 2008 Dec;34(12):1441-5. Epub 2008 Oct 11.
37. KIM IS, KIM SG, KIM YK, KIM JD. *Position of the mental foramen in a Korean population: a clinical and radiographic study*. Implant Dent. 2006 Dec;15(4):404-11.
38. KOHAVI D, BAR-ZIV J (1996) *Atypical incisive nerve: clinical report*. Implant Dent 5(4):281–283
39. KUTUK N, DEMIRBAS AE, GONEN ZB, TOPAN C, KILIC E, ETOZ OA, ALKAN A (2013) *Anterior mandibular zone safe for implants*. J Craniofac Surg 24(4):e405–e408.
40. KUZMANOVIC DV, PAYNE AG, KIESER JA, DIAS GJ. *Anterior loop of the mental nerve: a morphological and radiographic study*. Clin Oral Implants Res. 2003 Aug;14(4):464-71.
41. LU CI, WON J, AL-ARDAH A, SANTANA R, RICE D, LOZADA J. *Assessment of the anterior loop of the mental nerve using cone beam computerized tomography scan*. J Oral Implantol. 2015;41:632–639.
42. MARDINGER O., CHAUSHU G., ARENSBURG B., TAICHER S., KAFFE I.

- (2000) *Anatomic and radiologic course of the mandibular incisive canal*. Surg Radiol Anat 22:157–161.
43. MISCH CE. *Root form surgery in the edentulous mandible: Stage I implant insertion*. In: Misch CE, editors. *Implant Dentistry*, 2nd ed. St. Louis: The CV Mosby Company; 1999. p. 347-370.
44. MBAJIORGU EF, MAWERA G, ASALA SA, ZIVANOVIC S. *Position of the mental foramen in adult black Zimbabwean mandibles: a clinical anatomical study*. Cent Afr J Med. 1998 Feb;44(2):24-30.
45. MRAIWA N., JACOBS R., MOERMAN P., LAMBRICHTS I., VAN STEENBERGHE D., QUIRYNEN M. (2003) *Presence and course of the incisive canal in the human mandibular interforaminal region: two-dimensional imaging versus anatomical observations*. Surg Radiol Anat. 25:416–423
46. MORO A., ABE S., YOKOMIZO N., KOBAYASHI Y., ONO T., TAKEDA T., *Topographical distribution of neurovascular canals and foramens in the mandible: avoiding complications resulting from their injury during oral surgical procedures*. Heliyon 4 (2018) e00812.
47. MUINELO-LORENZO J, SUÁREZ-QUINTANILLA JA, FERNÁNDEZ-ALONSO A, VARELA-MALLOU J, SUÁREZ-CUNQUEIRO MM. *Anatomical characteristics and visibility of mental foramen and accessory mental foramen: Panoramic radiography vs. cone beam CT*. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2015 Nov 1;20 (6):e707-14.
48. NEIVA RF, GAPSKI R, WANG HL. *Morphometric analysis of implant-related anatomy in Caucasian skulls*. J Periodontol. 2004 Aug;75(8):1061-7.
49. NGEOW, W. C. & YUZAWATI, Y. *The location of the mental foramen in a selected Malay population*. J. Oral Sci., 45(3):171-5, 2003.
50. OBRADOVIC O, TODOROVIC L, PESIC V, PEJKOVIC B, VITANOVIC V. *Morphometric analysis of mandibular canal: clinical aspects*. Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol. 1993 Jul-Sep;36(3-4):109-13.
51. OLIVEIRA JUNIOR E. M., ARAÚJO A. L. D., DA SILVA C. M. F., SOUSA-RODRIGUES C. F., LIMA F. J. C. *Estudio Morfológico y Morfométrico del Foramen Mental en el Punto M-CP-18 Jiachenjiang*. Int J Morphol. [online]. 2009; 27 (1): 231-

238.

52. 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;17:e420–e425.
53. PIGADAS N, SIMOES P, TUFFIN JR. *Massive sublingual haematoma following osseo-integrated implant placement in the anterior mandible*. *Br Dent J*. 2009;206:67–68.
54. PIRES CA, BISSADA NF, BECKER JJ, KANAWATI A, LANDERS MA. *Mandibular Incisive Canal: Cone Beam Computed Tomography*. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2009 Aug 6.
55. PINSKY HM, DYDA S, PINSKY RW, MISCH KA, SARMENT DP. *Accuracy of three-dimensional measurements using cone-beam CT*. *Dentomaxillofac Radiol*. 2006;35:410–6.
56. POGREL MA, JERGENSEN R, BURGON E, HULME D. *Long-term outcome of trigeminal nerve injuries related to dental treatment*. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:2284–8.
57. POMMER B, TEPPER G, GAHLEITNER A, ZECHNER W, WATZEK G. (2008). *New safety margins for chin bone harvesting based on the course of the mandibular incisive canal in CT*. *Clin Oral Implants Res* 19(12):1312–1316.
58. PRADOS - FRUTOS JC., SALINAS-GOODIER C., MANCHÓN A., ROJO, R. *Anterior Loop of the mental nerve, mental foramen and incisive nerve emergency: tridimensional assessment and surgical*. *Surg Radiol Anat*. (2016)
59. RAMADAN A., MESSO E., HIRSCH JM., *Anatomical Variation of Mental Foramen. A case report*. *Stomatologija, Baltic Dental and maxillofacial Journal*, 12: 93-6, 2010.
60. ROMANOS GE, GREENSTEIN G. *The incisive canal. Considerations during implant placement: case report and literature review*. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009 Jul-Aug;24(4):740-5.
61. RUEDA S, GIL JA, PICHERY R, ALCAÑIZ M. *Automatic segmentation of jaw tissues in CT using active appearance models and semi-automatic landmarking*.

Med Image Comput Comput Assist Interv. 2006;9(Pt 1):167-74.

62. SAWYER DR, KIELY ML, PYLE MA. *The frequency of accessory mental foramina in four ethnic groups.* Arch Oral Biol. 1998 May;43(5):417-20.

63. SEKERCI A., SAHMAN H., SISMAN Y., AKSU Y. *Morphometric analysis of the mental foramen in a Turkish population based on multi-slice computed tomography.* J Oral and Maxillofacial Radio [en línea] 2013; 1:1-7.

64. SINGH, R. & SRIVASTAV, A. *Study of position, shape, size and incidence of mental foramen and accessory mental foramen in Indian adult human skulls.* Int. J. Morphol., 28(4):1141-6, 2012.

65. SOLAR P, FREY G, ULM C, GRUBER H, MATEJKA M. *A Classification of the intraosseous paths of the mental nerve.* Int. J. oral max. Fac. Implant. 1994;9(3): 339-44.

66. SOO K., SU-GWAN K., YOUNG-KYUN K., JAE- DUK K. *Position of de mental foramen in a Korean population: a clinical and radiographic study.* Implant Dent. 2006;15 (4): 404-411.

67. STANDRING, S.; ELLIS, H.; HEALY, J. C.; JOHNSON, D.; WILLIAMS, A.; COLLINS, P. & WIGLEY, C. *The Anatomical Basis of Clinical Practice.* 39th ed. London, Elsevier Churchill Livingstone, 2005

68. SUMIT G., JAGDISH S. *Study of anatomical variations and incidence of mental foramen and accessory mental foramen in dry human mandibles.* National journal of medical research. 2012; 2 (1): 28-30.

69. UCER C., YILMAZ Z., SCHER E., SUZUKI J., RENTON T. *A Survey of the Opinion and Experience of UK Dentists Part 3: An Evidence-Based Protocol of Surgical Risk Management Strategies in the Mandible.* Implant Dentistry, 26- 4, 2017: 1-9.

70. UCHIDA Y, NOGUCHI N, GOTO M, YAMASHITA Y, HANIHARA 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 Apr;67(4):744-50.

71. VELASCO-TORRES M, PADIAL-MOLINA M, AVILA-ORTIZ G, GARCIA-DELGADO R, CATENA A, GALINDO-MORENO P. *Inferior alveolar nerve trajectory, mental foramen location and incidence of mental nerve anterior loop.* Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2017;22(5):e630–5.
72. VON ARX T., FRIEDLI M., SENDI P., et al. *Location and dimensions of the mental foramen: a radiographic analysis by using cone-beam computed tomography.* J Endod 39:1522-1528. 2013.
73. VUJANOVIC-ESKENAZI A, VALERO-JAMES JM, SANCHEZ-GARCES MA, GAY- ESCODA C. *A retrospective radiographic evaluation of the anterior loop of the mental nerve: comparison between panoramic radiography and cone beam computerized tomography.* Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2015;20:e239–e245
74. WALTON JN. *Altered sensation associated with implants in the anterior mandible: a prospective study.* J Prosthet Dent. 2000 Apr;83(4):443-9.
75. WISMEIJER D, VAN WAAS MA, VERMEEREN JI, KALK W (1997) 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 35(4):254–25.
76. XU Y., SUO N., TIAN X., LI, F., ZHONG G., LIU X., BAO Y., SONG T., TIAN H., *Anatomic study on mental canal and incisive nerve canal in interforaminal region in Chinese population.*, Surg Radiol Anat, Department of Anatomy, Academy of Basic Medicine - Jining Medical University, 2014.
77. YANG X., ZHANG F., LI Y., WEI B., GONG Y., *Characteristics of intrabony nerve canals in mandibular interforaminal region by using cone-beam computed tomography and a recommendation of safe zone for implant and bone harvesting.* Clin Implant Dent Relat Res. 2017;19:530–538.
78. YOSUE T, BROOKS SL. *The appearance of mental foramina on panoramic radiographs. I. Evaluation of patients.* Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1989 Sep;68(3):360-4.
79. ZHUOGENG CHEN, DONGHUI CHEN, LI TANG., FENFEN WANG. *Relationship Between the Position of the Mental Foramen, and the Anterior Loop of the Inferior Alveolar Nerve as Determined by Cone Beam Computed Tomography*

Combined with Mimics. Comput Assist Tomogr, Vol 39 Number 1, 86 - 93