

Tito Morgado

Variações anatómicas do canal mandibular

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de ciências da saúde

Porto, 2013

Variações anatómicas do canal mandibular

Variações anatómicas do canal mandibular

Tito Morgado

Variações anatómicas do canal mandibular

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de ciências da saúde

Porto, 2013

Variações anatómicas do canal mandibular

Dissertação apresentada à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária.

(Tito Morgado)

Resumo

O canal mandibular é uma estrutura radiograficamente delimitada por duas margens radiopacas, localizado no osso da mandíbula desde o buraco mandibular até ao buraco mentoniano, que serve de ducto para o nervo alveolar inferior, estrutura de vital importância nos tratamentos efectuados na mandíbula e, se não for correctamente identificada, por levar ao insucesso destes mesmos tratamentos.

A sua anatomia padrão pode sofrer algumas alterações consideradas normais entre indivíduos da mesma espécie, mas encontra-se documentado na literatura, variações anatómicas que devem ser observadas atentamente pelo Médico Dentista, tanto a nível da anatomia como da forma, como a presença de canais bifurcados. Estas alterações são difíceis de prever mas a lesão do IAN acarreta problemas tanto para o Médico Dentista como para o paciente.

Pretende-se com este trabalho monográfico da exposição do estado da arte existente sobre o IAN, as suas variações e os meios imagiológicos utilizados para a sua observação e análise. Para tal foi realizada uma revisão sistemática da literatura de acesso livre disponível na base de dados da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa. Após a utilização das seguintes palavras-chave “*inferior alveolar nerve*”, “*mandibular canal*” e o marcador booleano “*and*” para a combinação entre diferentes palavras-chave “*mandibular canal and variations*”, “*third molar and mandibular canal*”, “*systemic diseases and mandibular canal*”, com restrições temporais entre o ano de 2000 e o de 2013, e sujeitando os artigos encontrados aos critérios de inclusão, foram obtidos 49 artigos.

Os resultados demonstram algumas incongruências de concordância, nomeadamente na real sensibilidade da ortopantomografia na observação da correcta relação entre o CM e as estruturas que o rodeiam.

Abstract

The mandibular canal is a structure radiographically opaque bounded by two edges and located in the jaw bone, between the mandibular and mento's hole. It serves of duct for the inferior alveolar nerve which is a structure of vital importance in treatments carried out in the mandibula and, if not is correctly identified, can lead to treatments failure.

Their pattern anatomy undergoes some individual changes considered normal in the same species, but is documented in the literature that abnormal anatomic variations should be observed carefully by the Dentist at both the anatomy and form (eg. presence of bifurcated canals). These changes are difficult to predict but the IAN injury causes problems for both the dentist and the patient.

The aim of this monographic work is to do and exhibition of the existing state of art of the IAN, their variations and the means used for is imaging observation and analysis. For this, we conducted a systematic literature in freely accessible database available at the Faculdade de Ciência das Saúde da Universidade Fernando Pessoa. After using the following keywords "inferior alveolar nerve", "mandibular canal" and the Boolean marker "and" for the different combination of keywords "mandibular canal and variations", "third molar and mandibular canal", "systemic desiases and mandibular canal" with temporal constraints between the year 2000 and 2013, and subjecting the articles found with the inclusion criteria were obtained 49 articles.

The results show some inconsistencies of agreement, particularly in the real sensitivity of panoramic radiography in the observation of the correct relationship between the CM and the structures surrounding it.

Dedicatória

Ao meu Deus.

“Quando passares pelas águas estarei contigo, e quando pelos rios, eles não te submergirão, quando passares pelo fogo, não te queimarás, nem a chama arderá em ti.”

Isaías 43:2

Ao fim de tanto tempo e tantas dificuldades, consegui! Obrigado Senhor

Agradecimentos

Aos meus pais, pelos princípios, educação, apoio e amor. Sem dúvida motor impulsionador para que hoje possa dizer, estou formado! Obrigado Paizão, Obrigado mamaína!

À minha esposa pelo amor, apoio e perseverança dia após dia sempre ao meu lado. Obrigado amor!

Ao meu coniné, és o meu termo de comparação, é contigo que me comparo e meço. És o meu desafio.

Aos meus amigos, que me ajudaram e comigo caminharam neste percurso académico.

A todos os meus Professores, em especial, ao Professor Carlos Silva, Professor Abel Salgado e à Professora e Orientadora Alexandra Martins, um muito obrigado.

Índice Geral

I.	Introdução	15
	1) Materiais e Métodos	16
II.	Desenvolvimento	18
1.	Canal Mandibular	18
	i) Variações comuns do padrão anatómico	19
2.	Nervo Alveolar Inferior (IAN)	22
	i) Anatomia nervosa	22
	ii) Lesões do IAN	27
	iii) Factores etiológicos das lesões do IAN	28
	1. Exodontia de terceiros molares inferiores inclusos	28
	2. Faixa etária e género	31
	3. Forma do CM	33
	4. Técnica anestésica	33
	5. Outras cirurgias	35
3.	Meios auxiliares de diagnóstico	35
	i) Ortopantomografia	35
	1. Ortopantomografia na exodontia de terceiros molares inferiores inclusos	37
	2. Ortopantomografia digital	42
	3. Comparação entre a ortopantomografia e a TC	43
	4. Procedimento nas exodontias de terceiros molares inferiores inclusos	48
4.	Variações anatómicas do canal mandibular	50
	i) Canais bifurcados e trifurcados	50
	ii) Estruturas contíguas: canal retromolar	58
	iii) Patologias congénitas	60
III.	Conclusão	62
IV.	Bibliografia	64

Índice de Imagens

Figura nº1 – Ortopantomografia pré-operatória com visualização do canal mandibular direito	18
Figura nº2 – Variações normais do trajecto do canal mandibular	20
Figura nº3 – (a) Fossa infratemporal: PM = divisão posterior do nervo mandibular; AT = nervo auriculotemporal; MA = artéria maxilar; EC = artéria carótida externa; I = nervo alveolar inferior; S = ramo superficial do nervo alveolar inferior; D = ramo profundo do nervo alveolar inferior; L = nervo lingual; (b) Diagrama que mostra a artéria maxilar a passar entre o IAN.....	23
Figura nº4 – Representação esquemática do nervo mandibular e dos seus ramos	24
Figura nº5 – Cadáver humano dissecado onde a estrela azul marca o músculo pterigoideo e a seta amarela a divisão posterior do IAN e do nervo lingual.....	24
Figura nº6 – Representação esquemática dos ramos do IAN	26
Figura nº7 – Mapa da primeira visita após a lesão do IAN indicando a região com alteração sensitiva; mapa do <i>follow-up</i> de 5 semanas, com redução da zona de alteração sensitiva.....	28
Figura nº8 – Factores de risco associados a lesões do IAN observáveis na ortopantomografia	30
Figura nº9 – Sensibilidade e especificidade para o marcador “escurecimento das raízes”. TP – true positive; FP – false positive; FN – false negative; TN – true negative.....	39

Figura nº10 – Sensibilidade e especificidade para o marcador “interrupção da lâmina do canal mandibular”. TP – true positive; FP – false positive; FN – false negative; TN – true negative	39
Figura nº11 – Classificação da radiopacidade da linha numa ortopantomografia	40
Figura nº12 – Sensibilidade e especificidade para o marcador “divergência do IAN na região dos ápices”. TP – true positive; FP – false positive; FN – false negative; TN – true negative	40
Figura nº13 – Localização do IAN relativamente às raízes do terceiro molar visto em cortes de TC.....	44
Figura nº14 – Exame TC, onde é observável o trajecto do IAN que uma ascensão entre as raízes do terceiro molar inferior extraído.....	45
Figura nº15 – Secção de uma ortopantomografia que mostra ambas as raízes do 3M sobre o IAN, desvio do canal e perda das linhas corticais radiopacas superior e inferior	45
Figura nº16 – Corte axial de CBCT do caso descrito na imagem acima, onde se observa a verdadeira relação entre o IAN e as raízes do dente, passando entre as mesmas	46
Figura nº17 – Ortopantomografia que mostra um dos ramos a inervar o 3M em desenvolvimento e outro a seguir o trajecto mandibular normal	51
Figura nº18 – Corte coronal da TC a mostrar a região do ramo um canal trifurcado, com perfuração do córtex lingual	51
Figura nº19 – Imagem da classificação proposta por Langlais <i>et al.</i> (1985).....	53

Figura nº20 – Reconstrução panorâmica de parte da mandíbula através de TC, mostrando o lado esquerdo com dois canais mandibular, sendo que a divisão ocorre no ramo mandibular 57

Figura nº21 – CBCT: reconstrução tridimensional mostrando dois buracos mentonianos, terminais do IAN, isolados..... 58

Figura nº22 – Buraco retromolar no triângulo retromolar esquerdo 59

Figura nº23 – Dissecção do osso no lado esquerdo da mandíbula desde a linha média. O canal retromolar (setas negras maiores) une-se ao canal mandibular. De notar a divergência do canal retromolar (setas mais pequenas) junto ao terceiro molar..... 60

Figura nº24 – Ortopantomografia que mostra a ausência do CM no lado hipoplásico..... 61

Figura nº25 – Corte da TC demonstrando a entrada alta do nervo..... 61

Índice de Tabelas

Tabela nº 1 – Ramos resultantes da divisão do nervo trigémio 23

Tabela nº 2 - Divisão dos resultados de três estudos diferentes quanto ao tipo de bifurcação encontrado..... 54

Índice de Abreviaturas

- % – Percentagem
- & – E
- 3M – molares inferiores
- CBCT – *Cone Beam Computerized Tomography*
- Cm – Canal mandibular
- CRM – canal retromolar
- Fig. – Figura
- IAN – *Inferior alveolar nerve*
- Mm – milímetros
- TC – Tomografia computadorizada

I. Introdução

O sucesso dos tratamentos realizados na mandíbula – o sucesso anestésico, a exodontia de terceiros molares inclusos, cirurgia para colocação de implantes dentários ou as cirurgias ortognáticas, por exemplo – depende, principalmente, da observação, localização e compreensão correcta da posição e anatomia do canal mandibular (CM), uma vez que este serve de ducto para o percurso do principal nervo mandibular, nervo o alveolar inferior (IAN), sendo uma estrutura de referência.

Usualmente, o CM surge nas ortopantomografias como um túnel encerrado no osso, delimitado por bordos radiopacos, que se estende desde o buraco mandibular até ao buraco mentoniano, localizando-se normalmente directamente por baixo dos ápices radiculares dos dentes mandibulares. O seu tamanho, diâmetro e localização não assumindo uma tipo padrão entre indivíduos, sendo que estas pequenas modificações são consideradas uma variação estrutural e anatómica natural.

No entanto, a literatura documenta variações anatómicas mais profundas como canais mandibulares bifurcados/trifurcados ou alterações de trajectória do nervo que podem influenciar o sucesso final do tratamento. A correcta identificação e a observação da relação destas mudanças com as estruturas circundantes descortinado durante a elaboração de um cuidado planeamento pré-operatório não só diminui os riscos inerentes à própria cirurgia e às falhas anestésicas, como evita lesões neurosensoriais decorrentes de danos acidentais do IAN. Para mais, o avanço recente dos meios auxiliares de diagnóstico – embora a ortopantomografia continue a ser o meio mais utilizado, a tomografica computadorizada (TC), principalmente a CBCT – vieram facilitar a investigação do CM.

Segundo estudos realizados, cerca de metade dos Médicos Dentistas apresentam alguma dificuldade na visualização correcta do CM, bem como não se encontram alertas para as profundas variações que a estrutura pode sofrer. A escolha deste tema recai na necessidade de recolha de material bibliográfico uma vez que esta estrutura é vital para o sucesso dos tratamentos.

i) **Materiais e Métodos**

Assim, este trabalho monográfico tem como principais objectivos:

- Identificar o estado da arte na literatura sobre as variações anatómicas do canal mandibular;
- Clarificar em que medida estas variações afectam os tratamentos realizados em Medicina Dentária;
- Esclarecer o papel dos exames imagiológicos na observação deste canal, principalmente a ortopantomografia e a Tomografia Computorizada, comparativamente;

Para tal, a elaboração deste trabalho, com o tema “Variações anatómicas do canal mandibular”, baseou-se numa revisão sistemática da literatura existente, disponível em acesso livre, tendo sido efectuada uma pesquisa electrónica de publicações científicas na área médica, principalmente artigos de meta-análise e estudos científicos.

Os artigos obtidos encontram-se disponíveis na base de dados bibliográficos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa. Estes limitam-se aos encontrados nas línguas Portuguesa e Inglesa, e foram obtidos através de diferentes motores de busca como a *Pubmed*, *Scielo* e *Sciencedirect*, com as seguintes palavras-chave: “*inferior alveolar nerve*”, “*mandibular canal*” e o marcador booleano “*and*” para a combinação entre diferentes palavras-chave “*mandibular canal and variations*”, “*third molar and mandibular canal*”, “*sistemic desiases and mandibular canal*”, com restrições temporais entre o ano de 2000 e o de 2013. Devido à importância da informação contida num dos artigos, foi utilizado um com uma data anterior a 2000.

Artigos			
Motor de busca	Datas	Total de artigos	Artigos utilizados
<i>Pubmed</i>			
(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)	2000 – 2013	43	12
<i>Sciencedirect</i>			
(http://www.sciencedirect.com)	2000 – 2013	8	4
	1965	1	1
<i>Scielo</i>			
(http://www.scielo.org)	2000-2013	71	31
Livros		1	1
Total		-----	49

Foram seleccionados 49 artigos após a leitura do *abstract* e a aplicação dos seguintes critérios de inclusão:

- Artigos de revisão ou meta-análises;
- Similaridade entre o tema desta monografia e o título dos artigos recolhidos;
- Artigos de livre acesso;
- Datarem, preferencialmente, entre 2000 e 2013;
- Número de palavras-chave em comum;

Como principal limitação encontra-se o facto de alguns dos autores/revistas negarem o livre acesso a determinados artigos, principalmente os que possuem datas mais actuais (2012 e 2013) e pela constatação da falta de concordância dos resultados, nos estudos, quanto à posição e anatomia do CM.

II. Desenvolvimento

1. Canal mandibular

Localizando-se no interior do osso do corpo da mandíbula, entre o buraco mandibular e o buraco mentoniano, o canal mandibular (CM) funciona como um ducto para o nervo alveolar inferior (IAN) e para o complexo vascular sanguíneo associado (Flores *et al.*, 2009; Neves *et al.*, 2009; Rossi *et al.*, 2009; Salvador *et al.*, 2010). A sua forma varia entre a oval, a circular e a piriforme, sendo amplamente estudado em Medicina Dentária não só pela sua localização, mas também pelas variações que apresenta (Neves *et al.*, 2009; Salvador *et al.*, 2010; Wadwani *et al.*, 2008) (Fig. nº1).

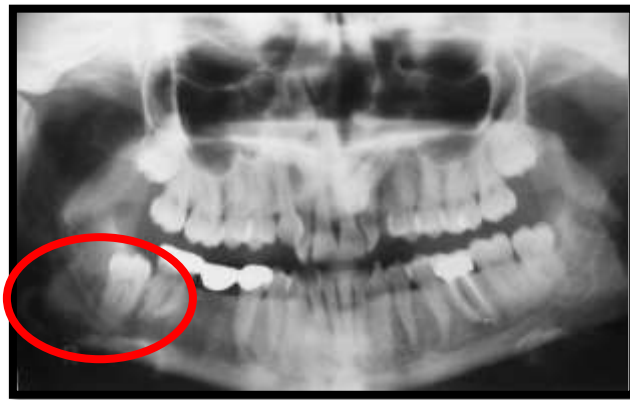


Figura nº 1 – Ortopantomografia pré-operatória com visualização do canal mandibular direito. Adaptado de Savi *et al.*, 2007.

Genericamente, este surge na maioria dos meios auxiliares de diagnóstico radiológicos, nomeadamente na ortopantomografia, como uma linha radiolúcida delimitada por duas linhas opacas e com um só trajecto, contínuo, a nível mandibular (Neves *et al.*, 2009; Salvador *et al.*, 2010). No entanto, este pode apresentar diversas modificações na sua anatomia, com bifurcações e trifurcações, ou exibir canais acessórios com diferentes configurações (Flores *et al.*, 2009; Neves *et al.*, 2009).

i) Variações do padrão anatómico comum do CM

As variações do padrão anatómico comum do CM e, por consequente, do IAN, acarretam uma série de implicações clínicas se não identificadas previamente. Um planeamento pré-operatório detalhado, com recurso a meios de diagnóstico imagiológicos para reconhecimento da configuração anatómica individual das estruturas é imperativo. Os riscos inerentes a tratamentos como a exodontia de terceiros molares inferiores inclusos (3M inferiores inclusos) ou a cirurgia para a colocação de implantes dentários, podem ser diminuídos se forem calculados durante o planeamento pré-operatório se promovidas adaptações à técnica anestésica e à própria cirúrgica em casos de anatomias normais do IAN mas, principalmente, em casos de anatomias atípicas (Anil *et al.*, 2003; Flores *et al.*, 2009; Khan *et al.*, 2010; Neves *et al.*, 2009). Pequenas alterações podem evitar complicações como a diminuição da capacidade sensorial, disfunções e/ou hemorragias (Alhassani & Algamdi, 2010; Flores *et al.*, 2009, Neves *et al.*, 2009).

Anatomicamente, existem pequenas variações entre indivíduos consideradas naturais como, por exemplo, o diâmetro médio do CM na região do terceiro molar (3M): foi encontrada uma diferença de 2 mm entre os diâmetros do estudo de Rajchel *et al.* (*cit in* Juodzbaly *et al.*, 2010) e o de Ikeda *et al.* e Sato *et al.* (*cit in* Juodzbaly *et al.*, 2010) – 2 mm a 2.4 mm, 3.4 mm e 5 mm, respectivamente. A sua configuração para alcançar o buraco mentoniano pode também ser diferente. Nos estudos anatómicos realizados em crânios humanos dissecados, o CM apresentava 3 configurações diferentes consideradas normais: A) uma curva ascendente progressiva; B) uma forma funicular; C) uma curva ascendente íngreme (Fig. nº 2). As duas primeiras configurações desta classificação, chamada de Classificação de Worthington, ilustram a tradicional ideia de que o CM apresenta um trajecto directo do buraco mandibular até ao buraco mentoniano (Ozturk *et al.*, 2012).

A sua emergência através do buraco pode também ser realizada de três formas diferentes: 1) uma curva forte; 2) uma curva pouco acentuada, 3) saída em linha recta. A sua localização nesta dimensão é principalmente importante em casos de grande reabsorção óssea (Ozturk *et al.*, 2012).

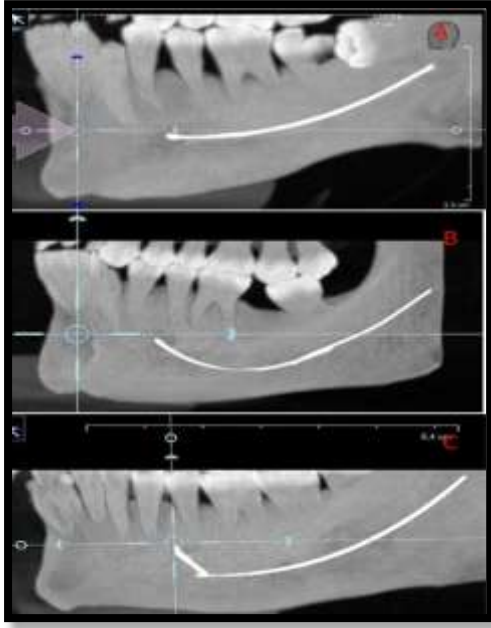


Figura nº 2 – Variações normais do trajecto do canal mandibular: A) projecção directa, onde a parte final do CM corre quase ao mesmo nível do buraco mentoniano formando uma leve curva ascendente; B) uma configuração funicular, com a parte final do canal ao mesmo nível do bordo superior do buraco mentoniano na região molar; C) curva ascendente íngreme. Adaptado de Ozturk *et al.*, 2012.

Contraditoriamente, os métodos utilizados no estudo da anatomia e trajecto do CM – ortopantomografia, TC e a dissecação de cadáveres – utilizam planos e pontos de referência diferentes, dificultando a comparação e a generalização dos resultados, além de a raça, a idade e o género dos cadáveres, por exemplo, camuflar algumas alterações naturais dependentes destes parâmetros (Nagadia *et al.*, 2011).

Estes métodos acima descritos apresentam diferentes dimensões de análise: a vertical, observada principalmente através das ortopantomografias, a vestibulo-lingual vista nos cortes da TC, ou a directa através da investigação de crânios dissecados, como no estudo de Ozturk *et al.* (2012). Dos crânios avaliados, apenas 12.2% apresentavam uma topografia do CM com posição clássica (ascendente progressiva até alcançar o buraco mentoniano), resultado semelhante ao obtido no estudo utilizando ortopantomografias de Liu *et al.* (*cit in* Ozturk *et al.*, 2012), sendo a forma funicular a predominante. Quando comparados os resultados de Ozturk *et al.* (2012) com os de Liu *et al.* (*cit in* Ozturk *et al.*, 2012), as diferenças estatísticas entre as percentagens das topografias foram explicadas pelos autores devido aos diferentes pontos de referência utilizados: ao contrário do estudo de Liu *et al.* (*cit in* Ozturk *et al.*, 2012), que classificou o percurso do canal baseando-se no seu trajecto no corpo e ramo da mandíbula, os outros autores utilizaram também a posição do CM quanto ao buraco mentoniano como marcador anatómico.

Tendo em conta a vista vestibulo-lingual, o recente estudo de Kim *et al.* (*cit in* Alhassani & Algamdi, 2010) classificou o CM com três tipos diferentes de localização e trajecto: 70% seriam tipo I, a mais comum, em que o IAN está situado na cortical lingual do ramo e corpo mandibular durante grande parte do trajecto; 15% tipo II, em que está localizado no centro do osso do ramo mandibular e segue depois para vestibular e o tipo III, 15% em que este parece ter uma trajectória totalmente no centro do ramo e corpo da mandíbula (Alhassani & Algamdi, 2010; Juodzbaly *et al.*, 2010).

Os resultados são confirmados por Juodzbaly *et al.* (2010) uma vez que o CM encontrava-se, na maioria dos casos, em contacto com a cortical lingual na região molar, fazendo um *loop* na região pré-molar para vestibular e saindo através do buraco mentoniano. A idade e o género são também importantes uma vez que, em média, pacientes caucasianos e mais idosos têm, tendencialmente, uma menor distância entre a cortical vestibular e o CM (Juodzbaly *et al.*, 2010).

Quanto à dimensão vertical, este canal tem um trajecto médio 10 mm acima do bordo inferior do corpo da mandíbula, na região molar, distância que parece não ultrapassar os 15 mm, embora sejam necessários mais estudos para uma generalização dos resultados. Na região pré-molar a variabilidade da medida aumenta devido à utilização do buraco mentoniano como referência e às próprias alterações posicionais do mesmo (Ozturk *et al.*, 2012). Das 3612 ortopantomografias utilizadas para a avaliação neste plano, 48% tinham um CM com posição alta, 49% baixa e apenas 3% não podiam ser incluídas nas categorias (Juodzbaly *et al.*, 2010). Foi ainda encontrada uma forte relação entre a localização vertical do buraco e a altura da mandíbula na região pré-molar, e entre este e o bordo inferior da mandíbula: quanto mais alta a mandíbula na região pré-molar, mais alto se encontrava o buraco mentoniano quanto ao bordo inferior. No entanto, estas medições apresentam limitações directas uma vez que o dependem de pontos de referência que podem eles mesmo estarem alterados, como o buraco mandibular ou o mentoniano (Ozturk *et al.*, 2012).

A posição vertical foi avaliada mais detalhadamente usando os ápices radiculares dos dentes mandibulares e o bordo inferior da mandíbula como marcadores de referência no estudo de Heasman (*cit in* Juodzbaly *et al.*, 2010). Das 96 mandíbulas dissecadas, o

CM localizava-se entre os marcadores a uma distância média de 10mm em 68% dos casos, parecendo poder estar em contacto ou muito próximo do 3M inferior incluso. Foi também demonstrado que o bordo superior do CM localizava-se entre 3.5 mm a 5.4 mm abaixo das raízes radiculares dos primeiros e segundos molares; no estudo de Denio *et al.* (*cit in* Juodzbaly *et al.*, 2010), utilizando a avaliação directa de 22 cadáveres, a distância média para o 2º molar, 1º molar e pré-molares foi de 3.7mm, 6.9mm e 4.7mm, respectivamente (Juodzbaly *et al.*, 2010). Sato *et al.* (*cit in* Juodzbaly *et al.*, 2010) mostra que, nesta posição, o CM está mais perto dos ápices dos primeiros e segundos molares do que do bordo inferior mandibular. Apenas num cadáver, um homem de 64 anos, o IAN estava em contacto com o ápice do segundo molar (Juodzbaly *et al.*, 2010).

Resumindo, as posições anatómicas das estruturas diferem entre mandíbulas, assim como a forma, o percurso, a direcção do CM e até mesmo a posição do buraco mentoniano, embora este tenha uma localização comum abaixo do ápice do segundo pré-molar. Estas diferenças dificilmente podem ser catalogadas e/ou generalizadas para a população devido a limitações nos estudos em cadáveres como a idade, o género, as patologias individuais ou falhas a nível da consistência anatómica causadas pela falha dos marcadores e a utilização de marcadores irrelevantes ou de mandíbulas edêntulas (Levine *et al.*, 2007; Mizbah *et al.*, 2012).

2. Nervos alveolares Inferiores

i) Anatomia nervosa

O nervo trigémio, V par craniano, é classificado como um nervo misto uma vez que apresenta duas raízes independentes, uma motora e uma sensitiva, e encontra-se extensivamente distribuído pela região supra-hioideia. O seu sistema sensorial consiste em: (1) ramificações terminais (oftálmico (V1), maxilar (V2) e mandibular (V3)); (2) gânglio trigeminal; (3) raiz do nervo trigémio e (4) componentes cerebrais, núcleo espinal trigeminal, tracto espinal trigeminal e tracto talâmico trigeminal (Bathla & Hegde, 2013; Borges & Casselman, 2010; Upadhyay *et al.*, 2008) (Tab. nº1).

Tabela nº 1 – Ramos resultantes da divisão do nervo trigémio. Adaptado de Bathla & Hegde, 2013.

Nervo Oftálmico (sensorial)	Nervo maxilar (sensorial)	Nervo mandibular (misto)
<ul style="list-style-type: none"> • Frontal • Lacrimal • Nasociliar • Temporal • Dural 	<ul style="list-style-type: none"> • Infraorbital • Zigomático • Palatino • Alveolar posterior superior • Meníngeo 	<p>Sensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meníngeo • Lingual • Aurículo-temporal • Alveolar inferior • Bucal <p>Motor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Massetérico • Temporal profundo • Pterigoideo médio • Pterigoideo lateral • Milohioideo

O nervo mandibular é a divisão mais volumosa e inferior do nervo trigémio, apresentando também ele uma função mista, inervando sensitivamente regiões como a dura-máter, a região mentoniana ou a membrana do tímpano e, a nível motor, regiões como o músculo temporal, o milo-hióideo e o ventre anterior do músculo digástrico (Mizbah *et al.*, 2012). Nas anatomias padrão, este abandona o gânglio trigémio através do foramen oval, entra na fossa infratemporal lateralmente ao músculo pterigóideo e divide-se posteriormente em dois ramos: o IAN e o nervo lingual (Anil *et al.*, 2003; Khan *et al.*, 2010) (Fig. nº3 e nº4).

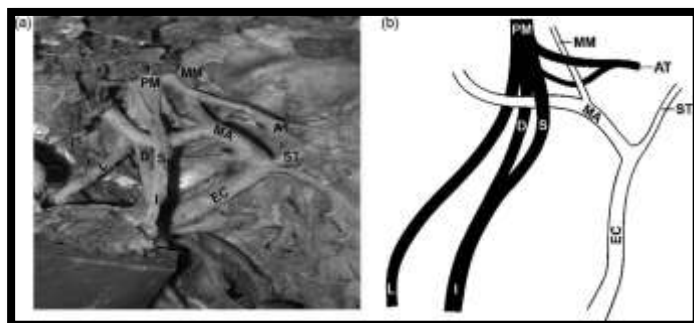


Figura nº 3 – (a) Fossa infratemporal: PM = divisão posterior do nervo mandibular; AT = nervo auriculotemporal; MA = artéria maxilar; EC = artéria carótida externa; I = nervo alveolar inferior; S = ramo superficial do nervo alveolar inferior; D = ramo profundo do nervo alveolar inferior; L = nervo lingual; (b) Diagrama que mostra a artéria maxilar a passar entre o IAN. Adaptado de Khan *et al.*, 2010.

Variações anatómicas do canal mandibular

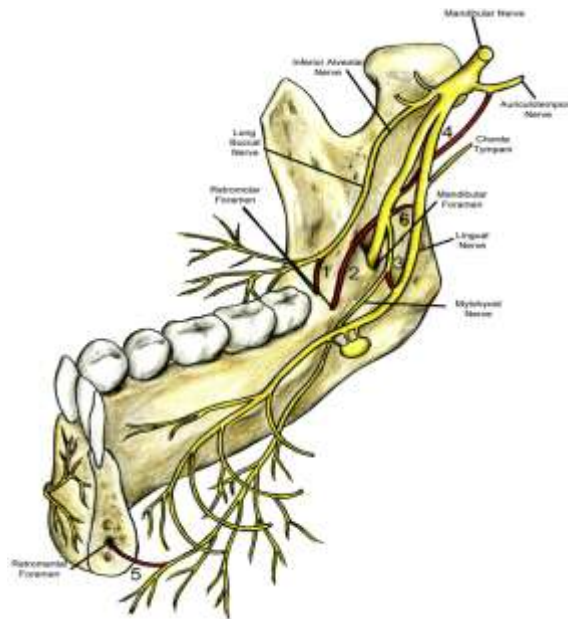


Figura nº 4 – Representação esquemática do nervo mandibular e dos seus ramos. Podem ser vistas algumas variações como ramos adicionais do IAN, a comunicação entre o nervo milo-hioide e o nervo lingual, ou a comunicação entre o IAN e o nervo auriculotemporal. Adaptado de Rodella *et al.*, 2012.

O IAN resulta da divisão do nervo mandibular e passa por entre os músculos pterigoídeos, podendo ser comprimido quando estes se contraem. Contém fibras motoras e sensoriais, sendo sugerido que estas tomam diferentes caminhos de migração durante o desenvolvimento. No entanto, quando o componente motor alcança o seu destino final, estas voltam a unir-se (Alhassani & Algamdi, 2010; Anil *et al.*, 2003; Khan *et al.*, 2010) (Fig. nº5).



Figura nº 5 – Cadáver humano dissecado onde a estrela azul marca o músculo pterigoideo e a seta amarela a divisão posterior do IAN e do nervo lingual. Adaptado de Politis *et al.*, 2013.

Este ramo penetra no buraco mandibular, segue infero-anteriormente através do CM, geralmente por baixo dos ápices radiculares dos dentes, e cruza gradualmente o plano de lingual para vestibular bifurcando junto ao buraco mentoniano e segue, quase totalmente, as mesmas alterações relevantes na sua anatomia e trajecto quando o CM onde circula (Alhassani & Algamdi, 2010; Borges & Casselman, 2010; Khan *et al.*, 2010; Mizbah *et al.*, 2012).

Zoud & Doran (*cit in* Anil *et al.*, 2003) afirmam que o tronco principal do IAN engloba uma estrutura remanescente do plexo braquial dos membros superiores, opinião partilhada pelos autores do estudo de Anil *et al.* (2003), originando-se a partir do nervo auriculotemporal e unindo-se ao IAN, em ambos os lados, formando anastomoses e uma estrutura semelhante a um plexo braquial. Ortug & Moriggl (*cit in* Anil *et al.*, 2003), por sua vez, declaram que a artéria maxilar passa entre o IAN e o nervo lingual, existindo uma ligação entre estes dois nervos atrás da artéria maxilar. No entanto, os estudos são contraditórios quando à localização desta artéria, se passará medialmente ao IAN e lateralmente ao nervo lingual ou vice-versa (Anil *et al.*, 2003).

As ramificações derivadas do IAN são responsáveis pela inervação das estruturas mandibulares como a polpa das peças dentárias inferiores, as papilas interdentárias, o periodonto, o osso mandibular, a mucosa, a gengiva vestibular e o lábio inferior, promovendo défices sensitivos do lado afectado se forem atingidas durante um tratamento (Anil *et al.*, 2003; Flores *et al.*, 2009; Nagaraj & Chitre, 2009; Neves *et al.*, 2009; Rossi *et al.*, 2009; Salvador *et al.*, 2010).

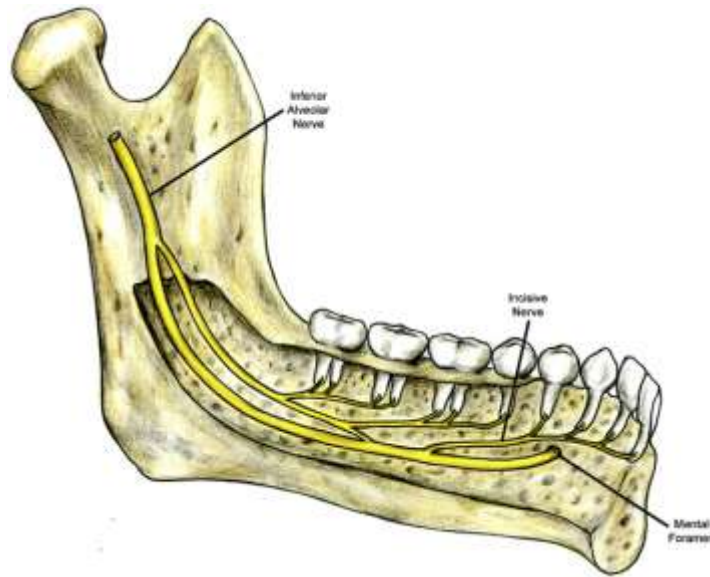


Figura nº 6 – Representação esquemática dos ramos do IAN. Adaptado de Rodella *et al.*, 2012.

Apesar das descrições anatómicas do IAN na literatura, não existe um consenso quanto ao seu percurso ou à sua distribuição padrão. A primeira tentativa de classificação foi dada por Olivier, em 1928 (*cit in Juodzbaly et al.*, 2010), descrevendo dois padrões baseados na dissecação de 50 mandíbulas: um em que o IAN era uma estrutura isolada com ramos individuais a inervarem os dentes em 66% dos casos e, nos restantes, o IAN formava um plexo nervoso para suprimir os dentes individualmente; mais tarde, Carter & Keen (*cit in Juodzbaly et al.*, 2010), após analisarem 8 mandíbulas humanas, classificaram o IAN em três categorias: a mais comum consistia num tronco único que seguia directamente por baixo dos ápices dos dentes; um tronco nervoso largo de onde partiam os nervos mais pequenos que suprimiam os dentes; e um plexo a suprimir cada dente; Wadu *et al.* (*cit in Juodzbaly et al.*, 2010) dissecou 29 mandíbulas e em todas foi encontrado um IAN em plexo; já em mandíbulas edêntulas, Polland *et al.* (*cit in Juodzbaly et al.*, 2010) encontrou um tronco nervoso único; Kieser *et al.* (*cit in Juodzbaly et al.*, 2010) investiga o posicionamento vertical e o padrão dos ramos do IAN em 39 mandíbulas edêntulas dissecadas: em 30.7% dos casos obtinha uma posição superior no corpo da mandíbula, possuindo um pequeno plexo nervoso posterior, em 69.2% o IAN estava a meio ou perto do bordo inferior da mandíbula e 22% não formavam nem um plexo nem um tronco apresentando ramos que corriam directamente para o bordo superior da mandíbula (Juodzbaly *et al.*, 2010).

Actualmente e segundo Rodella *et al.* (2012), o IAN é catalogado como tendo uma anatomia padrão normal se: 1) penetra no buraco mandibular e corre no CM, como um único ramo, para os molares e pré-molares, dividindo-se na região pré-molar no nervo mentoniano e no incisivo; 2) origina um ramo *major* e um *minor* perto do buraco mandibular, após penetrá-lo: o *major* corre no CM e emerge no buraco mentoniano enquanto o ramo *minor* inerva directamente os molares; 3) penetra no buraco mandibular e origina três ramos perto do mesmo: um que inerva os molares e os pré-molares, outro os caninos e incisivos e um que sai do CM através do buraco mentoniano. Ainda nos padrões anatómicos normais, o IAN pode fornecer alguns vasos extraósseos antes de entra no CM ou comunicar com outros nervos como o milohioide, o lingual ou o auriculotemporal, normalmente na presença de buracos acessórios ou múltiplos canais durante o seu percurso (Rodella *et al.*, 2012).

ii) Lesões do IAN

As disfunções do IAN após a extracção de um 3M inferior, por exemplo, são uma das complicações mais comuns e indesejadas tanto para o Médico Dentista como para o paciente, podendo resultar em dor e/ou problemas funcionais/sensoriais. A incidência deste tipo de danos é variável segundo a literatura, mas alguns autores arriscam uma percentagem entre os 1% e os 22%, segundo Susarla & Dodson (*cit in* Atieh, 2010; Genu & Vasconcelos, 2008), os 0.4% e os 8.4% ou os 0.5% e os 5% segundo Savi *et al.* (2007). No entanto, a maioria das lesões tem um carácter transitório, sendo que existe concordância literária quanto ao risco de lesão permanente ser inferior a 1% (Atieh, 2010; Savi *et al.*, 2007).

Estas lesões a nível do IAN são encontradas com diferentes graus de severidade, desde a perda total de função até uma redução transitória táctil e sensitiva, sendo mais comum no género feminino talvez por (1) se submeterem mais vezes a tratamentos dentários que as possam causar ou (2) apresentarem uma maior neurosensibilidade. Clinicamente, as melhorias ao longo do tempo são observadas efectuando uma comparação com o lado contra-lateral, marcando a linha delimitante entre a região táctil com e sem sensibilidade (Hillerup, 2008) (Fig. nº 7).



Figura nº 7 – Mapa da primeira visita após a lesão do IAN indicando a região com alteração sensitiva; mapa do *follow-up* de 5 semanas, com redução da zona de alteração sensitiva. Adaptado de Hillerup (2008).

Idealmente, os pacientes devem ser examinados após o diagnóstico, havendo uma maior recuperação nos seis meses seguintes, embora esta também possa ocorrer após esta marca. Em alguns pacientes é visível ainda a deterioração da função sensorial ao longo do tempo devido à formação de um neuroma que interfere com a condução nervosa por pressão intra-neuronal mas, normalmente, as lesões de compressão ou laceração têm um período de recuperação melhor (Hillerup, 2008).

iii) Factores etiológicos das lesões do IAN

ii.1) Exodontia de terceiros molares inferiores inclusos

Há cerca de um século, a extracção dos 3M inferiores inclusos era uma operação rara e indicada apenas mediante a realização de detalhados estudos, tendo-se tornado gradualmente num dos procedimentos mais comuns realizados em Cirurgia Oral. Estes dentes podem ser encontrados em inclusão numa taxa entre os 18% e os 32% na população em geral, embora já tenham sido encontradas referências a taxas que rondam os 40%. A exodontia é indicada como meio de prevenção ou após a detecção de patologias relacionadas, directa ou indirectamente, com a presença dos mesmos na cavidade oral. Como em qualquer cirurgia, esta é passível de complicações inerentes como distúrbios sensoriais, permanência de raízes residuais, infecção do alvéolo, hemorragia ou fractura mandibular (Dudhia *et al.*, 2011; Gupta *et al.*, 2011; Hasegawa *et al.*, 2013; Nagaraj & Chitre, 2009).

O grau de inclusão do dente, as angulações horizontais, a experiência do dentista ou o trauma iatrogénico como a pressão dos afastadores cirúrgicos directa ou indirectamente

sobre o IAN, a administração anestésica, a inflamação pós-operatória e a utilização de brocas rotativas junto ao nervo pertencem às condicionantes capazes de interferir na normal função do IAN e potencialmente capazes de promover exposição, distúrbios neurofuncionais e sensorias do mesmo (Genu & Vasconcelos, 2008; Hillerup, 2008; Kim *et al.*, 2012; Savi *et al.*, 2007; Ueda *et al.*, 2012).

A idade, o género e a raça são factores adicionais, uma vez que a anatomia óssea e das estruturas é alterada consoante estes factores (Flores *et al.*, 2009; Kim *et al.*, 2012). O aumento da probabilidade de dano é directamente proporcional ao avanço da idade e à diminuição da capacidade de cura do paciente (Kim *et al.*, 2012; Nakagawa *et al.*, 2007, Sedaghatfar *et al.*, 2005).

No entanto, a principal causa deste tipo de lesões na sua generalidade e no caso de extracções de terceiros molares inclusos é, invariavelmente, a relação existente entre o ápice das raízes do dente e o CM (Hasegawa *et al.*, 2013; Genu & Vasconcelos, 2008). É aceite, por exemplo, que a menos que a raiz do 3M pareça, na radiografia, em grande proximidade ou sobre o IAN, a percentagem de risco físico para o nervo é baixa, embora este risco dependa também do operador e da técnica utilizada (Hasegawa *et al.*, 2013; Sedaghatfar *et al.*, 2005; Umar *et al.*, 2012).

Na tentativa de diminuir a morbilidade dos danos, uma avaliação pré-operatória *standard* com observação dos marcadores anatómicos na ortopantomografia e, se possível, numa Tomografia Computorizada, deve ser efectuada (Genu & Vasconcelos, 2008; Umar *et al.*, 2012). Uma revisão dos últimos estudos mostra que, na sua grande maioria, estes assumem que os clínicos utilizam ortopantomografias com uma série de critérios radiológicos como indicadores da verdadeira relação entre as estruturas e do possível risco de expor e afectar o IAN durante a cirurgia como exame imagiológico de eleição (Koong *et al.*, 2006).

Rood & Shehab identificaram os marcadores anatómicos que melhor poderão descrever a possível relação entre as duas estruturas e o risco de exposição e conseqüente dano do IAN (Bundy *et al.*, 2009; Flores *et al.*, 2009; Hillerup, 2008; Savi *et al.*, 2007; Sedaghatfar *et al.*, 2005):

- a. Escurecimento das raízes ao passarem pelo IAN, facto que ocorre devido ao contacto entre a estruturas, causando perda da densidade radiográfica das raízes;
- b. Deflexão ou curvatura das raízes em redor do mesmo, formando um gancho;
- c. Estreitamento da raiz;
- d. Ápice radicular bífido, que pode representar intimidade com a membrana;
- e. Interrupção ou obliteração da lâmina dura das linhas corticais opacas do CM, que não se encontram contínuas devido á presença da raiz;
- f. Divergência do IAN na região dos ápices radiculares;
- g. Estreitamento do IAN.

De todos os marcadores apresentados, as alíneas (A), (E) e (F) são considerados os mais associados a exposição do IAN. No entanto, a interpretação destes sinais, neste tipo de *raio-x*, pode ser complicada e dependente de diversas variáveis como, por exemplo, o clínico que o observa (Bundy *et al.*, 2009; Flores *et al.*, 2009; Savi *et al.*, 2007; Hillerup, 2008) (Fig. nº 8).

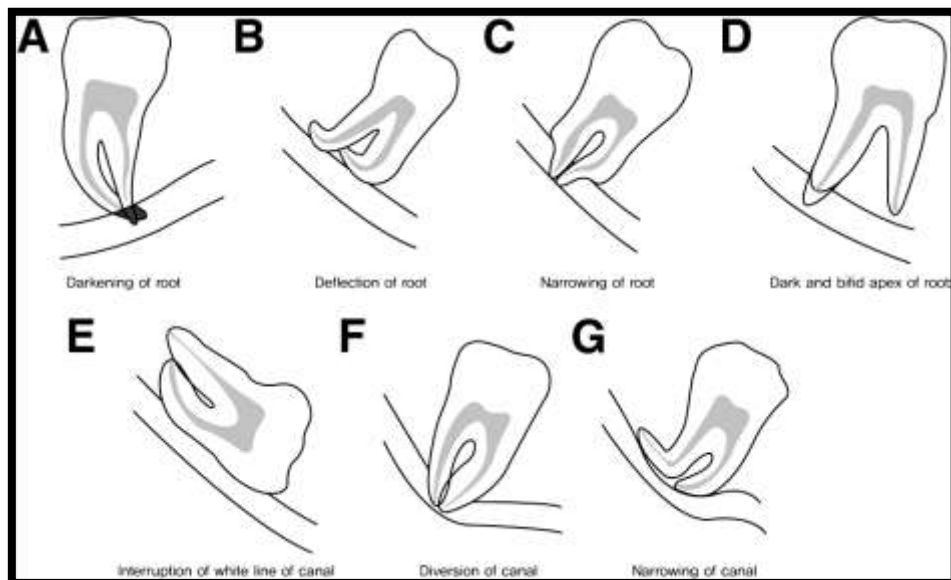


Figura nº 8 – Factores de risco associados a lesões do IAN observáveis na ortopantomografia. Adaptado de Kim *et al.*, 2012.

Estas relações são mais prováveis de ocorrer quando as raízes do dente estão totalmente desenvolvidas ou quando o canal se encontra localizado na cortical lingual, embora o estudo de Eyrich *et al.* (2011) não encontre uma relação estatisticamente relevante com este último factor. Quanto às angulações mesiais e às suspeitas de Miloro & DaBell (*cit in* Eyrich *et al.*, 2011), em que estas são um factor acrescido na possibilidade de lesão do IAN uma vez que o dente parece estar em maior contacto com o canal do que quando estas não existem, não foram confirmadas estatisticamente no estudo (Eyrich *et al.*, 2011). No entanto, quantos mais factores de risco subsistirem em simultâneo, mais provável é a exposição do IAN e a lesão do mesmo (Bundy *et al.*, 2009).

Resumidamente, a presença de um sinal radiográfico/marcador positivo numa ortopantomografia, ou seja, de uma relação próxima entre o CM e os ápices das raízes, é um claro sinal de uma possível exposição e de lesões do IAN (Félez-Gutierrez *et al. cit in* Genu & Vasconcelos, 2008).

ii.2) Faixa etária e género

Análises comparativas das variações do CM entre géneros e faixas etárias através de estudos morfométricos utilizando ortopantomografias revelam diferenças e alterações inerentes aos grupos analisados durante o processo de desenvolvimento do complexo craniofacial, vital no planeamento e procedimento cirúrgico. O crescimento craniofacial é definido como um conjunto de alterações anatómicas e fisiológicas que ocorrem desde o período pré-natal até ao envelhecimento, e podem tornar-se mais evidentes com o avançar da idade, consoante os géneros. Estas análises possibilitam a determinação de alterações na localização e no percurso do CM (Amorim *et al.*, 2009, Sedaghatfar *et al.*, 2005).

O crescimento ósseo é controlado por diversos factores como as hormonas (estrogénio ou progesterona) existentes no indivíduo, influenciando a velocidade do crescimento ósseo e contribuindo para o desenvolvimento das diferenças na morfologia craniofacial entre géneros. Já na fase da menopausa/andropausa, a redução da quantidade destas hormonas acelera o processo de reabsorção óssea, não compensando com a velocidade de resposta da deposição óssea. Além disso, a tensão muscular que surge durante a

contração dos músculos elevadores durante os movimentos mastigatórios é considerada indutiva da formação óssea e, em geral, os homens têm músculos mastigatórios mais fortes do que as mulheres, podendo isto explicar as diferenças entre géneros a nível do crescimento ósseo mandibular e da posterior reabsorção do mesmo (Amorim *et al.*, 2009).

O buraco mentoniano é utilizado como um ponto de referência na análise morfométrica da mandíbula em virtude da sua possível relação estável quanto à base óssea mandibular. No estudo de Amorim *et al.* (2009), os valores médios da distância entre este e a base mandibular e entre esta e a crista alveolar não apresentaram diferenças estatísticas significantes entre os grupos de idade analisados, confirmando a estabilidade individual da dimensão do CM ao alcançar a idade adulta (Amorim *et al.*, 2009). Apesar desta estabilidade dimensional na idade adulta, quando se inicia a reabsorção do osso alveolar em mandíbulas edêntulas na proximidade do buraco mentoniano, pacientes com próteses mandibulares podem experimentar um certo desconforto porque a pressão está cada vez mais directa sobre os canais mandibulares, mostrando que a reabsorção ocorre uniformemente (Wadwani *et al.*, 2008).

No ramo mandibular, os valores obtidos são similares ou seja, o CM mantém uma relação com distâncias constantes desde o canal até à base da mandíbula e do canal à crista alveolar. Os resultados de Amorim *et al.* (2009) mostram que as distâncias do ponto mais inferior do canal mandibular, na região do segundo molar mandibular, à base do osso não apresentam diferenças estatisticamente diferentes, sugerindo mais uma vez que a distância se mantém constante. No entanto, os autores utilizaram indivíduos com idades inferiores a 40 anos e não foram encontrados dados na literatura com idades superiores, pelo que os estudos parecem condicionados pelo factor idade.

A idade do paciente como factor condicionante de lesões é, por isso, controversa. Apesar de alguns investigadores não demonstrarem uma relação directa estatisticamente entre estes, como no estudo de Nagaraj & Chitre (2009), adiantam que a extracção de 3M inferiores inclusos adultos foi mais difícil e promoveu mais perdas sensoriais, estando igualmente dividida entre géneros (Nagaraj & Chitre, 2009).

Para Sedaghatfar *et al.* (2005), após a medição das relações entre a distância do buraco mentoniano, o mandibular e as raízes dos 1º e 2º pré-molares ao CM, nenhuma das medições efectuadas foram influenciadas pela faixa etária dos grupos estudados mas, naqueles em que o buraco mentoniano e o mandibular foram utilizados como referências, existiam diferenças estatisticamente significantes entre os géneros explicado pelas diferenças hormonais e de força muscular entre géneros. Indicavam por isso que poderiam ser seguidas as medições médias gerais encontradas na literatura sem risco aumentado de lesão do IAN (Sedaghatfar *et al.*, 2005).

ii.3) Forma do CM

No estudo de Ueda *et al.* (2012), a posição cortical e a forma do CM foram demonstradas como importantes na lesão deste nervo. Os resultados, que se focaram mais na forma do canal do que na posição em que se encontrava na base óssea, mostram que canais com forma piriforme apresentam um risco mais elevado de exposição do IAN durante um tratamento dentário. A maioria dos CM ostentavam formas redondas ou ovais, junto ao buraco mandibular, mas alguns mudavam de forma durante o percurso e os autores suspeitam que esta alteração pode estar relacionada com a interacção entre este o ápice dos 3Ms ou com a corticalização do canal, uma vez que CM com forma piriforme têm uma maior tendência para se encontrarem lingualizados (Ueda *et al.*, 2012). Neste estudo, os canais em forma de gota, ovalados, têm maior tendência para possuírem um grau de interacção mais profundo com as raízes dos 3M do que os redondos (Ueda *et al.*, 2012).

ii.4) Técnica anestésica

O buraco mandibular é um ponto anatómico importante para o posicionamento da agulha durante a anestesia do IAN e para o planeamento dos procedimentos cirúrgicos na região do ramo mandibular. A injeção da solução anestésica no espaço pterigomandibular, quando o IAN se encontra no buraco mandibular, é uma técnica anestésica frequentemente usada. O índice de falha desta técnica situa-se entre os 29% e os 35% devido à falta de precisão na localização do buraco. O buraco mentoniano, onde parte do IAN está exposta, é outra estrutura de referência. A injeção da solução

anestésica nesta região permite o bloqueio efectivo do nervo mentoniano e do IAN na região dos pré-molares mandibulares. O conhecimento prévio da localização horizontal do buraco mentoniano, em relação às raízes dos dentes mandibulares, é uma referência importante para a preservação dos nervos durante, por exemplo, a cirurgia de implantes nesta região (Amorim *et al.*, 2009).

Devido, por exemplo, a alterações naturais ou à idade, na localização do buraco mandibular e mentoniano devem ser consideradas durante o estudo pré-operatório da ortopantomografia ou da TC, uma vez que estes não só levam à alteração dos marcadores anatómicos como a falhas durante a anestesia. Kilarkaje *et al.* (*cit in* Rodella *et al.*, 2012) reporta que a distância entre o buraco mandibular e os diversos marcadores (ex. cabeça da mandíbula, terceiro molar, bordo anterior do ramo, ângulo da mandíbula, sínfise mentoniana) aumentam com o avanço da idade e que o plano oclusal e este se distanciam à medida que o osso reabsorve com a idade, alterando as generalizações dos estudos. Além disso, a presença de buracos acessórios, posições mais elevadas, ou do buraco retromolar também estão associados a trajectos e anatomias extra do IAN (Rodella *et al.*, 2012).

Estas condições podem levar a problemas durante a anestesia já que as alterações ocorrem antes de o nervo atravessar o buraco mandibular e o bloqueio do IAN através do método convencional pode ser insuficiente. Assim, aconselha-se que a anestesia seja efectuada na fossa infratemporal, antes de o nervo atravessar o buraco, ou complementar a técnica de bloqueio com infiltrações vestibulares e linguais, ou com anestesia intraligamentar, por exemplo. No entanto, a duplicação dos canais ou dos buracos pode não estar directamente relacionada com a duplicação de ramos do IAN, uma vez que podem conter apenas vasos sanguíneos. Esta possibilidade é explicada em estudos onde a presença de mais de um canal nas ortopantomografias não é associada a dificuldades anestésicas (Rodella *et al.*, 2012). Podem também ocorrer outros tipos de falhas como atingir o IAN com a agulha promovendo alterações sensoriais no mesmo (Amorim *et al.*, 2009).

ii.5) Outras cirurgias

A incidência de alterações sensoriais do IAN, confirmadas através de testes neurosensoriais em estudos prospectivos, associados à osteotomia do ramo durante as cirurgias ortognáticas, por exemplo, estão reportadas em taxas que variam entre os 54% e os 86% durante a primeira semana, sendo que as percentagens diminuem com o passar do tempo: 41% a 75% ao fim de um mês, 33% a 66% aos 3 meses, 17% a 58% aos 6 meses e entre os 15% e os 33% ao fim de um ano de pós-operatório. Estas taxas são inferiores se nos referirmos a osteotomias verticais intra-orais. É, portanto, vital o conhecimento e prevenção do dano do IAN durante as cirurgias ortognáticas (Nagadia *et al.*, 2011).

As cirurgias para colocação de implantes dentários, por outro lado, podem ser facilitadas com a correcta identificação deste. Casos onde se observe no planeamento pré-cirúrgico o percurso do CM/IAN na cortical lingual sugerem que os implantes podem ser colocados vestibularmente com menos ajuste de angulação, por exemplo (Ozturk *et al.*, 2012).

3. Meio auxiliares de diagnóstico

i) Ortopantomografia

A ortopantomografia é um meio imagiológico auxiliar com importância comprovada no diagnóstico e planeamento dos tratamentos dentários, especialmente na mandíbula, já que a sua interpretação radiográfica é facilitada por dois factores: ausência de sobreposição de estruturas anatómicas e técnica radiográfica. A utilização desta, no entanto, deve ser baseada no reconhecimento das suas limitações naturais: distorção, ampliação e visualização de uma estrutura tridimensional num plano bidimensional (Flores *et al.*, 2009; Salvador *et al.*, 2010).

A sua correcta interpretação é fundamental pois diminui os riscos cirúrgicos e os insucessos dos tratamentos, auxilia na técnica anestésica do IAN através da visualização do CM, no planeamento pré-operatório para a colocação de implantes dentários

fornecendo um plano geral do campo operatório, na extração de terceiros molares inferiores e a sua proximidade ao CM, nas osteotomias ou em outros tipos de cirurgias maxilofaciais, identificando fracturas mandibulares, avaliando traumas e realizando o diagnóstico de lesões patológicas (Salvador *et al.*, 2010).

A qualidade do *raio-x*, em geral, depende de diferentes factores, mas a habilidade deste em mostrar os detalhes, descrita como resolução – capacidade para discernir o limite entre duas estruturas adjacentes – é a mais importante e é medida em *line pairs* por milímetro (lp/mm). O *raio-x* periapical, por exemplo, tem uma resolução acima da ortopantomografia, com detalhes anatómicos mais definidos, inclusive as linhas exteriores do CM, mas não faculta uma visão abrangente da mandíbula, além de que os pacientes têm tendência para não tolerarem radiografias periapicais nas regiões orais posteriores (Bell, 2004; Dudhia *et al.*, 2011).

Não é por isso surpreendente que os Médicos Dentistas utilizem as ortopantomografias para determinar a relação entre as estruturas dentárias e a observação do CM, embora, segundo o estudo de Koong *et al.* (2006), apenas 25% destes considerem esta modalidade radiológica como fiável. Em contra-senso, apenas 61% dos Médicos Dentistas utilizam a TC e, neste estudo, a frequência média do uso deste método tridimensional era ainda mais baixa, rondando os 5% talvez por medo da radiação ou pelos elevados custos financeiros (Koong *et al.*, 2006).

As vantagens da ortopantomografia são, basicamente: o procedimento ter uma simples realização, o tempo necessário para o processo ser mínimo, a maxila e a mandíbula poderem ser observadas num só exame, a dose de radiação relativamente baixa e a técnica ser mais económica quando comparada com outros exames como a TC. No entanto, entre as desvantagens temos: a imagem aumentada, a perda de definição, a sobreposição das estruturas e um diagnóstico menos fiel devido à sua bidimensionalidade (Schwarz *et al.*, Lindh & Petersson *et al.*, Klinge *et al.*, Stella & Tharanon, Berberi *et al. cit in* Devito & Tambúrus, 2001).

i.1) Ortopantomografia na exodontia de terceiros molares inferior inclusos

Correntemente, a ortopantomografia é a técnica imagiológica de eleição na análise dos 3M inclusos e é útil para estimar o risco de lesão do IAN associado à exodontia do dente. A sensibilidade estimada dos sinais radiográficos preditivos de lesão do nervo situa-se entre os 24% e os 38% e a especificidade entre 96% e os 98% e, como tal, será feito um diagnóstico mais correcto quando não se observa nenhuma relação entre as estruturas dentárias e o IAN. Uma intimidade anatómica entre as estruturas é um risco difícil de prever através deste exame (Sedaghatfar *et al.*, 2005).

A maioria dos 3M inferiores não se encontra realmente em relação com o IAN e podem ser removidos sem causarem malefícios. No entanto, é recomendável que todos os pacientes sejam informados que a cirurgia pode acarretar uma lesão tanto do IAN como do nervo lingual, embora esta seja menos comum (Bell, 2004). No estudo de Ghaemini *et al.* (2009), os distúrbios sensoriais existentes ocorreram em 17% dos casos de exposição do IAN durante a remoção do 3M inferior, o que está em concordância com outros casos. A predição da exposição do IAN é um factor importante para determinar o risco de lesão mas, mesmo que um IAN seja exposto não implica necessariamente uma lesão no mesmo (Ghaemini *et al.*, 2009).

Rood & Shehab (*cit in* Bell, 2004 e Hasegawa *et al.*, 2013) quantificaram a taxa de risco tendo como base a observação radiológica da combinação de *raio-x* periapicais e de ortopantomografias. Reportam que a relação anatómica do IAN com as raízes do 3M inferior pode ser observada em ortopantomografias e desenvolveram marcadores específicos (ou sinais *standard*) que identificam a possibilidade de lesão do IAN consoante a relação destas estruturas. Mais importante ainda é estar ciente da sensibilidade e especificidade do diagnóstico de uma relação dente-nervo através deste meio de diagnóstico auxiliar (Atieh, 2010; Bell, 2004).

No estudo de Bell (2004), a sensibilidade e especificidade da relação entre as raízes e o IAN ronda os 66% e os 74%, respectivamente. Uma sensibilidade de 66% demonstra que uma relação íntima verdadeira deve ser encontrada em 66% dos casos e uma

especificidade de 74% quer dizer que esta deve ser capaz de confirmar que uma relação íntima não existe em 74% dos casos (Bell, 2004; Bundy *et al.*, 2009; Gome *et al.*, 2008).

Já no estudo de Gome *et al.* (2008), os valores de 42% a 75% de sensibilidade e 66% a 91% de especificidade, e valores preditivos positivos e negativos de 7% a 24% e 97% a 99%, respectivamente, para lesões nervosas foram encontrados. De acordo com os mesmos autores, mesmo depois de uma exposição do IAN, houve dano real em apenas 12% dos nervos, o que demonstra que mesmo em casos em que o IAN fique exposto podem não ocorrer alterações sensoriais (Gome *et al.*, 2008; Sedaghatfar *et al.*, 2005).

A reportada baixa sensibilidade da ortopantomografia não parece, no entanto, aumentar percentualmente a incidência de lesões do nervo no estudo de Bell (2004), tal como encontrado por outros autores. Mesmo que o operador esteja alertado ou suspeite de uma relação íntima entre as raízes e o nervo no pré-operatório, não está provada a ligação directa com a diminuição da incidência de lesões, embora a técnica seja modificada e mais cuidadosa. No entanto, em casos onde o operador sabe que o nervo passa entre as raízes do dente, pode beneficiar directamente desta informação seccionando o dente e evitando assim a avulsão do nervo (Bell, 2004).

O estudo de Atieh (2010) apresenta-se como uma revisão sistemática de meta-análises, seguindo as *guidelines* do *STARD Committee and Cochrane Collaboration*, na avaliação de três marcadores utilizados pelos clínicos. Cinco estudos, com 894 observações, foram incluídos na meta-análise com o intuito de investigar a proximidade do CM aos 3M inferiores. O estudo de Bell (2004) e o de Rood & Shehab (*cit in* Bell, 2004) mostram que a divergência do IAN na região dos ápices, o escurecimento da raiz na ortopantomografia e a interrupção da linha rádio-opaca do canal mandibular são os sinais imagiológicos mais fiáveis de perigo de lesão (Atieh, 2010; Bell 2004) o que está em concordância com o estudo de Ghaeminia *et al.* (2009).

Variações anatómicas do canal mandibular

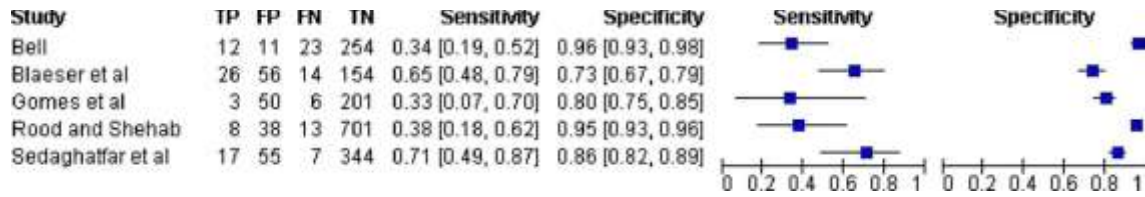


Figura nº 9 – Sensibilidade e especificidade para o marcador “escurecimento das raízes”. TP – true positive; FP – false positive; FN – false negative; TN – true negative. Adaptado de Atieh, 2010.

No entanto, no estudo de Bell (2004) apenas em 10 dos 98 casos onde havia uma descontinuidade da linha existia uma relação íntima verdadeira entre as estruturas, e em dois casos onde a linha se mantinha intacta esta relação existia (Bell, 2004).

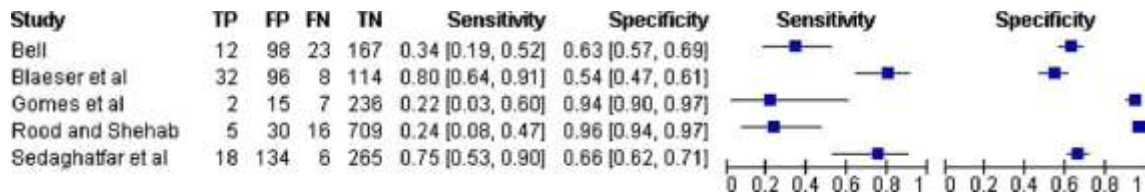


Figura nº 10 – Sensibilidade e especificidade para o marcador “interrupção da lâmina do canal mandibular”. TP – true positive; FP – false positive; FN – false negative; TN – true negative. Adaptado de Atieh, 2010.

O estudo de Nakagawa *et al.* (2007), que pretendeu notar se a presença ou ausência da linha de limite superior do canal mandibular é um sinal de contacto entre o dente e o nervo, mostra que quando não é possível distinguir a linha há uma maior probabilidade de contacto entre o dente e o canal. No entanto, poucos estudos anteriores demonstram com certeza este facto (Nakagawa *et al.*, 2007; Sedaghatfar *et al.*, 2005) (Figura nº11).

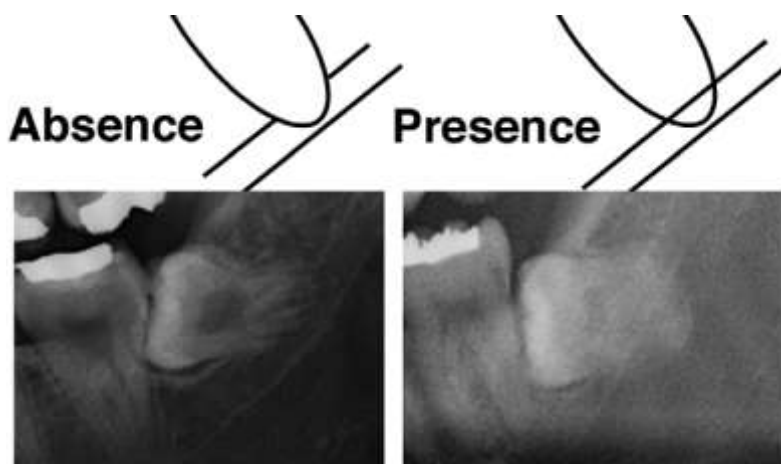


Figura nº 11 – Classificação da radiopacidade da linha numa ortopantomografia. Adaptado de Nakagawa *et al.*, 2007.

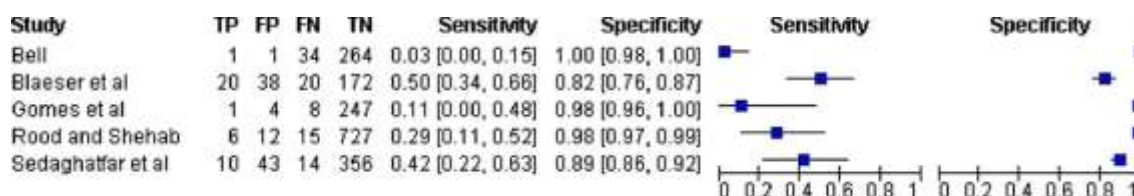


Figura nº 12 – Sensibilidade e especificidade para o marcador “divergência do IAN na região dos ápices”. TP – true positive; FP – false positive; FN – false negative; TN – true negative. Adaptado de Atieh, 2010.

Apesar de alguns autores afirmarem que o escurecimento das raízes é o sinal mais importante de intimidade entre estruturas, Valmaseda-Castellon *et al.* encontraram que apenas a deflexão do CM está significativamente associada a lesão do IAN; por seu lado Tantanapornkul *et al.* encontrou no seu estudo que é a interrupção do canal; Nakagawa *et al.* que a não existência da parede superior do canal nas ortopantomografias demonstra contacto directo e o 3º molar e o CM e, em oposto aos outros artigos, Susarla & Dodson não encontraram nenhuma associação entre a presença de marcadores na ortopantomografia e o aumento do risco de lesão do IAN (*cit in Szalma et al.*, 2011).

A baixa sensibilidade dos marcadores radiográficos pode ser parcialmente explicada pela natureza bidimensional da ortopantomografia e pela posição anatómica do CM, que se localiza em vestibular das raízes em 61% dos casos, em lingual em 33% dos casos e entre as raízes em 6% dos casos, aproximadamente. Assim, o aparecimento de um só

marcador na ortopantomografia não é um sinal satisfatório de uma relação íntima entre as raízes e o CM. Este estudo de revisão sistemática (Atieh, 2010) apresenta ainda variadas limitações como as análises englobarem um baixo número de estudos, o método de pesquisa não abranger estudos não publicados, como ocorreu na maioria das revisões sistemáticas analisadas por ele, os resultados serem heterogêneos, o que pode ser atribuído à experiência dos examinadores, erros na exposição, posicionamento e qualidade geral das radiografias (Atieh, 2010).

Os resultados encontrados no estudo de Bell (2004) suportam a hipótese de os preditivos positivos e negativos dos sinais presentes nas radiografias como marcadores anatómicos da proximidade entre os ápices das raízes e o IAN poderem ser muito superiores ao verdadeiro número de lesões que ocorrem (Gome *et al.*, 2008).

A ausência de qualquer sinal positivo na ortopantomografia de uma relação íntima é muito mais previsível e útil por excluir quase automaticamente um risco de exposição do IAN e nesses casos uma lesão é muito rara. A presença de um marcador ou mais marcadores positivos na ortopantomografia, no entanto, é menos útil e complica a decisão a tomar uma vez que a ortopantomografia não é fiável para prever se essa relação realmente existe nem consegue dissociar o facto de uma possível lesão real que, como já se viu, não estão directamente relacionadas em todos os casos de exposição. Para mais, estas só prevêm a probabilidade de ocorrer tais danos (Szalma *et al.*, 2011; Sedaghatfar *et al.*, 2005). Na prática clínica, é raro utilizar apenas um factor isolado na decisão. O clínico, conscientemente ou inconscientemente, incorpora múltiplos achados radiográficos no processo de decisão: o desenvolvimento da raiz, a posição da mesma, o grau de dificuldade de extracção e o tipo e número de marcadores positivos presentes (Sedaghatfar *et al.*, 2005).

A frequência citada da exposição do IAN durante a extracção do terceiro molar é de 5% a 8% e a visualização directa do IAN indica um subsequente risco de parestesia de 20% a 40%. No caso de Szalma *et al.* (2011), a incidência de visualização era de 15.3%, mais alta do que o reportado. Uma possível explicação poderá advir do facto de grande parte dos casos envolvidos e referidos para o departamento cirúrgico envolvido no estudo destes autores, serem considerados de alto risco de exposição/lesão do IAN (Szalma *et*

al., 2011). Em contraste, a baixa incidência de parestesia naqueles onde existia exposições do IAN pode ser explicada pelo estudo anatômico de Pogrel *et al.* (*cit in* Szalma *et al.*, 2011), onde a avaliação revelou que a estrutura do feixe neurovascular do IAN se encontra exactamente por baixo da veia alveolar inferior e que uma lesão do IAN seria rara sem lesão da veia. Por consequente, como não houve nenhum sangramento registado neste estudo, não houve lesão nervosa.

Em conclusão, uma relação radiológica verdadeira entre as estruturas pode levar a um preditivo positivo de exposição do nervo, mas a sua associação a uma lesão real do IAN é difícil de prever e de ocorrer. Com uma alta especificidade quanto aos preditivos negativos – ausência de contacto entre as estruturas – as ortopantomografias e esta especificidade são mais utilizadas para avisar o paciente da possibilidade da ocorrência de uma possível complicação do que para fornecer dados sobre uma relação verdadeira entre as raízes e o canal mandibular (Atieh, 2010; Gome *et al.*, 2008). Apesar das suas limitações, a ortopantomografia continua a ser recomendada para a investigação radiográfica por ser confiável, acessível e segura e a incidência de complicações ou lesões no IAN pode não ser estatisticamente relevante para se questionar a fiabilidade da ortopantomografia (Atieh, 2010).

i.2) Ortopantomografia digital

As imagens digitais são cada vez mais comumente usadas em Medicina Dentária e um número crescente de clínicos utilizam-nas como parte da sua decisão clínica. Estas optimizam as imagens, em contraste com as convencionais que fornecem ao clínico apenas uma cópia estática das estruturas, o que pode levar a que os marcadores anatómicos da relação entre o IAN e o 3M inferior, por exemplo, sejam diferentes nos dois tipos de *raio-x* (Bundy *et al.*, 2009).

As suas vantagens são variadas, desde a velocidade de obtenção ao aumento da definição, menor contaminação circundante, maior conforto para o paciente e ajuste da quantidade de radiação consoante o paciente. Estudos mostram que há um decréscimo de 50% a 80% na dose radiológica a que o paciente está exposto, quando comparada

com a convencional, mas como tendem a ser repetidas mais vezes a diminuição real é de apenas 25% (Bundy *et al.*, 2009).

Desde a introdução da tecnologia radiográfica por volta de 1980, esta tem melhorado a nível da densidade, do contraste e da resolução, factores que aumentam a qualidade de imagem. A maioria dos estudos concorda que as ortopantomografias digitais são melhores nos planeamentos cirúrgicos e nos diagnósticos (Bundy *et al.*, 2009).

Mas o estudo de Benediktsdottir *et al.* (*cit in* Bundy *et al.*, 2009), que comparou as ortopantomografias digitais e convencionais na avaliação da posição e na morfologia dos 3M inferiores, não encontrou diferenças estatisticamente relevantes entre estas, tanto na posição como no número de raízes, na morfologia radicular e na proximidade deste com o CM. No entanto, coloca a hipótese de os *raio-x* digitais serem melhores na previsão da exposição do IAN, uma vez que a imagem pode ser manipulada. O resultado de Bundy *et al.* (2009) sugere que a modalidade escolhida não muda a relação entre os sinais radiográficos e a exposição do IAN.

i.3) Comparação da ortopantomografia e a TC

Após a análise da previsibilidade feita pelo estudo de Gome *et al.* (2008), e segundo a opinião de outros autores, concluiu-se que a verdadeira relação entre as estruturas só pode ser observada correctamente através de uma Tomografia Computorizada (TC). Acrescentam que os cortes axiais, coronais e sagitais da mesma promovem uma informação mais fidedigna, tanto no pré-operatório como no planeamento pós-cirúrgico, devido à sua alta resolução (Gome *et al.*, 2008; Hasegawa *et al.*, 2013).

Quando comparados os resultados dos dois exames, realizados através da observação de quatro espécimes de mandíbulas, os autores do artigo de Flores *et al.* (2009) concluíram que a imagem mais confiável para o planeamento de procedimentos envolvendo a área próxima ao CM fora aquela obtida pela TC, sendo então imperativa a necessidade de imagens detalhadas (Fig. nº13).

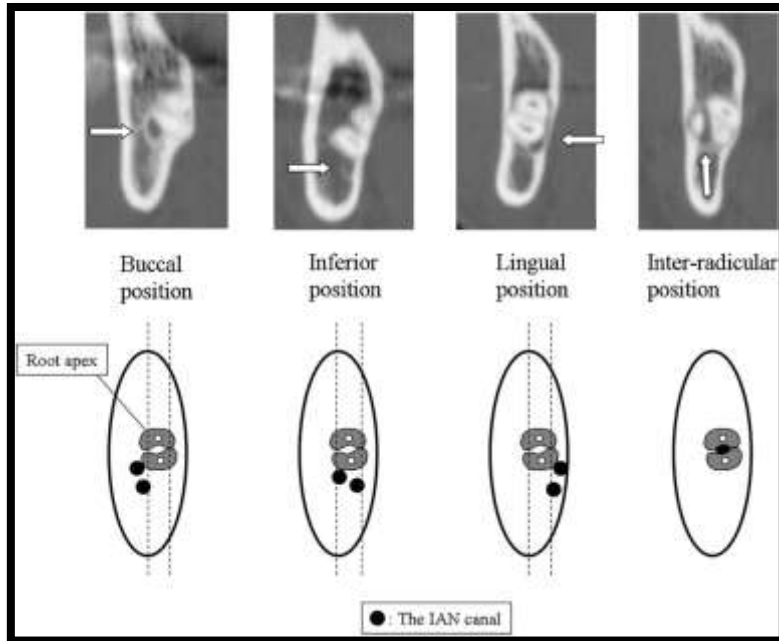


Figura nº13 – Localização do IAN relativamente às raízes do terceiro molar visto em cortes de TC.

Adaptado de Hasegawa *et al.*, 2013

A TC permite uma visão tridimensional do IAN e das estruturas que o rodeiam, fornecendo uma localização exacta do mesmo quando em comparação com a ortopantomografia. No entanto, os clínicos apresentam alguma relutância em torná-la um meio de diagnóstico rotineiro uma vez que envolve radiação adicional e elevados custos financeiros. Pretende-se por isso que a ortopantomografia ultrapasse os problemas relacionados com a sua bidimensionalidade, estabelecendo normas e fornecendo dados fiáveis (Ghaeminia *et al.*, 2009; Mizbah *et al.*, 2012; Nakagawa *et al.*, 2007, Savi *et al.*, 2007).

No caso clínico de Savi *et al.* (2007), após o reconhecimento clínico de dano no IAN, a TC mostrou que uma parte do nervo atravessava as raízes, tendo sido arrancada durante a cirurgia, embora o dente estivesse totalmente erupcionado e as lesões do IAN neste grau de Pell & Gregory sejam raras. Através da ortopantomografia pré-operatória, podiam desenhar-se duas hipóteses: ou um CM secundário subia junto às raízes do dente ou o CM estaria posicionado a pouca distância das raízes. Na radiografia pós-operatória, e após visualização do IAN na TC, era claramente perceptível a passagem do nervo entre as raízes (Savi *et al.*, 2007) (Fig. nº14).

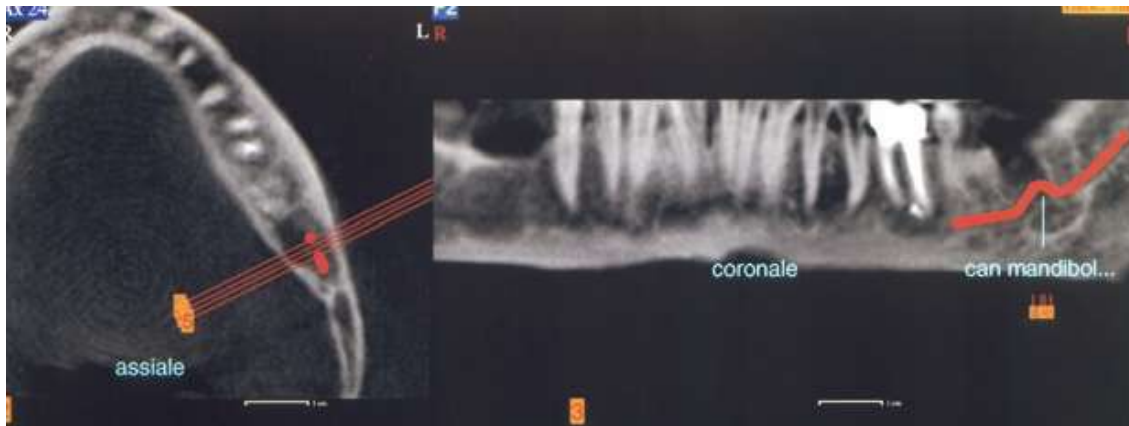


Figura nº 14 – Exame TC, onde é observável o trajecto do IAN que uma ascensão entre as raízes do terceiro molar inferior extraído. Adaptado de Savi *et al.*, 2007.

Das TC, a *Cone Beam* (CBCT) foi introduzida como um *upgrade* da TC convencional, com uma emissão de radiação reduzida, oferecendo uma maior resolução e uma melhor imagem dos dentes e das estruturas em redor, a um menor custo (Ghaeminia *et al.*, 2009).

Rood & Shehad (*cit in Umar et al.*, 2012) identificam sinais radiológicos para prever o dano do nervo e Umar *et al.* (*cit in Umar et al.*, 2012) correlacionou-os com os resultados obtidos através da CBCT (Fig. nº15 e 16).



Figura nº 15 – Secção de uma ortopantomografia que mostra ambas as raízes do 3M sobre o IAN, desvio do canal e perda das linhas corticais radiopacas superior e inferior. Adaptado de Umar *et al.*, 2012.



Figura nº 16 – Corte axial de CBCT do caso descrito na imagem acima, onde se observa a verdadeira relação entre o IAN e as raízes do dente, passando entre as mesmas. Adaptado de Umar *et al.*, 2012.

A imagem da mandíbula é reproduzida pela CBCT com uma dose de radiação inferior à da TC convencional mas, ainda assim, superior à da ortopantomografia, embora dependa do aparelho utilizado. A resolução da imagem é superior, com maior contraste, apresentando menos artefactos e mais detalhe do osso, sendo essencial na observação da relação das estruturas em caso de dúvidas extremas (Ghaeminia *et al.*, 2009; Ghaeminia *et al.*, 2011).

Para Ghaeminia *et al.* (2011), a CBCT só deve ser realmente indicada nestes casos, de dúvida acentuada sobre a relação das estruturas, ou sobre o posicionamento mesio-angular do dente, já que algumas lesões do IAN resultam da compressão ou tracção do nervo pelos movimentos realizados para a extracção do dente. Se o Médico Dentista souber, por exemplo, que o IAN se posiciona lingualmente, pode prevenir determinadas lesões adaptando a técnica ao posicionamento do nervo (Ghaeminia *et al.*, 2011). No entanto, não existe um consenso quanto à percentagem de angulações mesiais relacionadas verdadeiramente com lesões do IAN (Dudhia *et al.*, 2011).

Os valores das angulações são também diferentes consoante o *raio-x* utilizado, como é visto no estudo de Dudhia *et al.* (2011). Os resultados indicam que a ortopantomografia subestima a inclinação mesial do dente, numa diferença estatisticamente relevante com um valor de P de 0.0017. A discrepância de resultados encontrados nos dois tipos de *raio-x* é grande, sendo a diferença de 4 a 5 graus do exame bidimensional para o tridimensional. Noventa e nove por cento dos dentes estavam menos inclinados

mesialmente na radiografia panorâmica e 64% estavam mais inclinados lingualmente. Sant'Ana *et al.* (*cit in* Dudhia *et al.*, 2011) encontrou 5.37 graus de discrepância e Peck *et al.* (*cit in* Dudhia *et al.*, 2011) notaram uma diferença de 3.59 graus, embora a amostra dos estudos fosse pequena (Dudhia *et al.*, 2011).

A observação das inclinações nas radiografias panorâmicas está ainda correlacionada com a medição da inclinação véstibulo-lingual nas imagens seccionais das TC. Poucos estudos se debruçam sobre o efeito deste tipo de inclinação na angulação do terceiro molar e, como tal, da sua proximidade ao CM. A dificuldade está em quantificar esses efeitos mas parece que dentes com uma severa inclinação véstibulo-lingual, estão projectados significativamente e com uma angulação alterada na ortopantomografia (Dudhia *et al.*, 2011).

Devido à variabilidade na qual as ortopantomografias projectam a orientação do 3M inferior, os autores devem estar alertados para que os resultados encontrados na ortopantomografia possam não estar directamente correlacionados com o que é encontrado clinicamente. O dente pode estar facilmente mais ou menos inclinado do que aparenta e a direcção da inclinação não pode ser determinada na ortopantomografia (Dudhia *et al.*, 2011).

No estudo de Tantanapornkul *et al.* (*cit in* Ghaeminia *et al.*, 2009), a CBCT parece ser mais assertiva no diagnóstico, apresentando uma sensibilidade de 93% e uma especificidade de 77%. Já no estudo de Ghaeminia *et al.* (2009), uma sensibilidade comparável de 96% mas uma baixa especificidade (23%) para o CBCT foi encontrada, o que levou a que os resultados entre a ortopantomografia e a CBCT não fossem estatisticamente diferentes. No estudo, 98% dos casos exibiam pelo menos um marcador de relação entre estruturas na ortopantomografia, facto confirmado em apenas 85% das CBCT. Em casos onde um ou mais sinais estavam presentes, a CBCT não é significativamente mais precisa em prever a exposição do IAN do que a ortopantomografia. O estudo de Nakagawa *et al.* conclui que em 86% dos casos em que a linha superior do canal mandibular está interrompida, as CBCT confirmam uma relação íntima entre estruturas. A percentagem comparável no estudo de Ghaeminia *et al.* (2009) foi de 88%. No entanto, a CBCT é mais confiável noutros parâmetros como a

determinação da posição vestibulo-lingual do canal em relação ao dente (Ghaeminia *et al.*, 2009).

O CM está muitas vezes mais posicionado numa posição lingual ao terceiro molar embora seja uma informação contraditória e questionável, mas não deixa de ser considerado um factor de risco. Maegawa *et al.* (*cit in* Ghaeminia *et al.*, 2009) reportaram os mesmos resultados com TC, embora os resultados não fossem significativos. Howe & Poyton concorda que a posição mais lingual do canal aumenta o risco de dano, tal como Ohman *et al.* (*cit in* Ghaeminia *et al.*, 2009).

Os dados obtidos mostram que a CBCT não parece ser melhor do que a ortopantomografia na previsão da exposição do IAN em pacientes com alto risco de lesão do nervo, embora ofereça uma visão esclarecedora da relação vestibulo-lingual entre o dente e o canal que não é encontrada com a radiografia panorâmica e uma diminuição do número de falsos positivos (Ghaeminia *et al.*, 2009; Ghaeminia *et al.*, 2011). Apesar de estar implícito que a TC ajuda a um planeamento mais assertivo, é necessário um amplo estudo clínico randomizado, com distribuição equitativa de dois grupos de pacientes sujeitos à ortopantomografia e à CBCT para confirmação, o que se torna complicado de obter por razões éticas (Ghaeminia *et al.*, 2011).

Resumindo, embora a TC seja, actualmente, a técnica mais precisa para a identificação do CM, a ortopantomografia é simples de obter, acessível e de baixo custo, mas as suas limitações quanto às distorções e sobreposições de imagem não podem ser olvidadas (Neves *et al.*, 2009).

i.4) Procedimento nas exodontias de terceiros molares inclusos

Os dentes com evidências radiográficas de raízes totalmente desenvolvidas, inclusos ou em proximidade vertical com o canal estão directamente relacionados com a perda de sensibilidade. Em situações em que o CM tenha sido aberto os distúrbios pós-operatórios surgiram mais cinco vezes do que o normal. O uso de instrumentos rotatórios também não pareceu aumentar a probabilidade de risco do nervo, mas a osteotomia e a odontosecção sim, pelo que devem ser evitadas. Kipp (*cit in* Nagaraj &

Chitre, 2009) propõe deixar restos radiculares do que promover uma lesão no IAN. Escurecimento da raiz, interrupção da linha do canal mandibular ou deflexão do canal são sinais de que poderá ocorrer um dano no IAN. Ao ocorrer, o protocolo *standard* passa por corticosteróides e vitaminas como a b1, b6 e a b12, uma vez que são conhecidas como vitaminas neurotrópicas (Nagaraj & Chitre, 2009).

Reporta-se que a permanência da lesão é baixa, sendo apenas transitória e curando-se espontaneamente com a ajuda de vitaminas ou lasers de baixa radiação, o que não ocorreu em Savi *et al.* (2007), onde o paciente teve de ser sujeito a uma cirurgia de reconstrução uma vez que uma secção do nervo tinha sido arrancada (Savi *et al.*, 2007).

Os pacientes devem ser informados dos procedimentos a tomar se não recuperarem da lesão como a possibilidade de microcirurgia ou de descompressão nervosa, embora Loescher *et al.* (*cit in* Hillerup, 2008) expresse que a intervenção cirúrgica num IAN danificado está contra-indicada ainda que possa ser realizada se o nervo estiver completamente dividido e se o paciente sofrer de dor neuropática (Hillerup, 2008).

Em termos práticos, a ortopantomografia é frequentemente usada no planeamento dos tratamentos de rotina. No estudo de Ueda *et al.* (2012) foram utilizadas para escolher que casos necessitavam de um exame pela TC que se limitou a casos de alto risco e os resultados sugerem que a corticalização e a forma do MC estão relacionadas com a lesão do IAN. As análises levam a que se perceba que a relação anatómica é mais importante do que outros factores demográficos como o género ou a idade (Sedaghatfar *et al.*, 2005).

4) Variações anatômicas do canal mandibular

i) Canais bifurcados e trifurcados

Os canais bifurcados estão entre as variações anatômicas do CM mais relatadas na literatura e podem ser agrupados em diferentes classificações (Neves *et al.*, 2009). Apesar dos livros de anatomia fornecerem poucos detalhes sobre este tipo de variação, existem estudos publicados que proporcionam informação sobre estas configurações anatômicas. Identificar as estruturas potencia a prevenção de futuras complicações que, por vezes, podem trazer consequências fatais durante os tratamentos na região mandibular (Touas *et al.*, 2007).

Embriologicamente, pensa-se que os canais ósseos se desenvolvem em redor do trajecto de um nervo, portanto, a sua presença é vital para a indução da osteogénese. O estudo de Chávez-Lomeli *et al.* (*cit in* Neves *et al.*, 2009), de 1996, descreve a formação de um CM pré-natal em um Ser Humano. Nesse estudo, os autores sugerem que, durante o desenvolvimento embriogénico intra-uterino, o canal origina-se a partir de três nervos individuais, ocasionados no foramen mandibular, e que inervam as peças dentárias mandibulares (Juodzbaly *et al.*, 2010; Neves *et al.*, 2009).

O canal dos incisivos seria o primeiro a surgir, seguido pelo canal dos primeiros molares e subsequentemente pelo canal dos dentes permanentes, estando directamente ligados à superfície lingual do ramo mandibular. Durante o crescimento pré-natal, a remodelação do ramo da mandíbula espalharia ossificações intramembranas na região onde o IAN se divide em mentoniano e incisivo, por volta das 7 semanas intra-uterinas. A posterior extensão da ossificação, juntamente com a borda lateral da cartilagem de Meckel's, produz uma capa sobre o IAN que, eventualmente, se transforma no canal mandibular, e que a existência de canais bifurcados ou até trifurcados, como tem sido registado da literatura, resultariam da fusão incompleta desses três canais (Auluck *et al.*, 2005; Juodzbaly *et al.*, 2010; Wadwani *et al.*, 2008; 50).

Estas suposições são consistentes com os resultados encontrados no trabalho de Auluck *et al.* (2005), onde é possível a observação na ortopantomografia de diferentes ramos a inervarem o terceiro molar inferior em desenvolvimento (Fig. nº17).

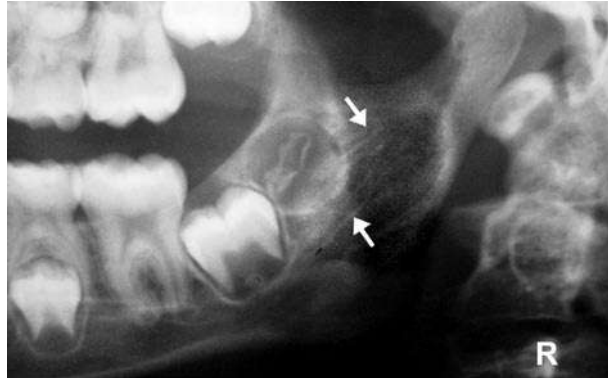


Figura nº 17 – Ortopantomografia que mostra um dos ramos a inervar o 3M em desenvolvimento e outro a seguir o trajecto mandibular normal. Adaptado de Auluck *et al.*, 2005.

Este estudo mostra ainda o caso de um canal trifurcado, onde a TC ostenta um ramo que perfura o córtex lingual para inervar o terceiro molar enquanto os outros dois canais seguem o seu curso ao longo do corpo mandibular (Fig. nº 18) (Auluck *et al.*, 2005).

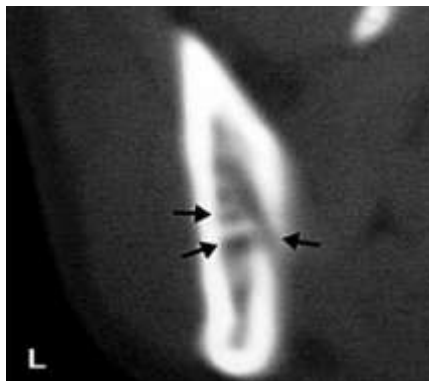


Figura nº 18 – Corte coronal da TC a mostrar a região do ramo um canal trifurcado, com perfuração do córtex lingual. Adaptado de Auluck *et al.*, 2005.

O IAN é catalogado como um canal único no Ser Humano em 60% dos casos, enquanto em outros espécimes o canal é menos definido e os nervos e vasos espalham-se, ocupando mais espaço no osso e não se limitando a um túnel como o CM. Como

diferentes ramos de nervos fornecem inervação a diferentes grupos de dentes, a ausência congênita de alguns dentes pode ser atribuída à falta de desenvolvimento dos ramos nervosos que os inervam (Auluck *et al.*, 2005).

Vários casos da sua observação estão reportados na literatura com a utilização de diferentes métodos imagiológicos: ortopantomografias, ortopantomografias associadas a outra técnica bidimensional e TC. O primeiro relato da presença de um segundo canal derivado de uma bifurcação do CM ocorreu em 1973, foi descrita como sendo unilateral e identificada através da observação de uma radiografia panorâmica. Apesar desta avaliação, outros autores não excluíram a possibilidade de o sulco profundo observado na superfície mandibular ser causado pela depressão da fóvea submandibular, uma vez que as imagens são bidimensionais e este sulco poderia ter sido confundido com um segundo canal (Rossi *et al.*, 2009; Touas *et al.*, 2007).

Alguns meses após este primeiro caso, foi publicado sobre a duplicação de uma CM unilateral, assim como dois buracos mentonianos de saída. Para confirmação do achado, foi realizada uma radiografia lateral craniana, eliminando a possibilidade de artefactos. Este paciente era portador de Síndrome de Down (Touas *et al.*, 2007). Em 1988, Strider (*cit in* Touas *et al.*, 2007) adicionou um caso bilateral de canais bifurcados aos achados anatômicos, durante a osteotomia vertical do ramo. Em 1993, Meoli *et al.* (*cit in* Touas *et al.*, 2007) publicou um caso mais ilustrativo de um duplo buraco mentoniano unilateral, após um pequeno percurso; Berberi *et al.* e mais tarde Claeys *et al.* (*cit in* Touas *et al.*, 2007) encontraram outros casos de canais mandibulares duplos com forâmens de saída distinto, utilizando cortes de TC. Kaufman *et al.* (2000) sugeriu que poderiam ser canais mandibulares acessórios, uma vez que tinham um tamanho curto, existindo relatos ainda mais recentes de canais bifurcados e trifurcados (Rodella *et al.*, 2012; Touas *et al.*, 2007).

A descoberta destas particularidades anatômicas levou os autores e estudiosos a aprofundarem os conhecimentos sobre o CM e a frequência com que ocorrem estas alterações. Nortje *et al.* (*cit in* Touas *et al.*, 2007), após a análise retrospectiva de 3612 ortopantomografias, encontrou 33 casos de canais bifurcados, 20 bilaterais e 13 unilaterais, classificando-os em três tipos diferentes e, posteriormente, em quatro

quando uma nova configuração foi descoberta. Esta classificação, mais tarde, seria confirmada por Heasman (Anil *et al.*, 2003; Rodella *et al.*, 2012; Touas *et al.*, 2007).

Em 1986, Langlais *et al.* (*cit in* Neves *et al.*, 2009; Rossi *et al.*, 2009) estabeleceram então o sistema de classificação em quatro padrões (Fig. nº19):

- Tipo I – CM bifurcado, unilateral ou bilateralmente, que se estende ao terceiro molar ou à área vizinha;
- Tipo II – CM bifurcado, unilateral ou bilateralmente, que se estende ao longo do curso do canal principal e voltam a unir-se dentro do ramo ou do corpo da mandíbula;
- Tipo III – combinação das categorias anteriores: um canal bifurcado que se estende ao terceiro molar ou à área vizinha como o Tipo I, e em que um canal bifurcado que se estende ao longo do canal principal e torna a unir-se dentro do ramo ou do corpo como o Tipo II;
- Tipo IV – dois canais, cada um deles originários de um buraco mandibular que se unem formando um grande canal.

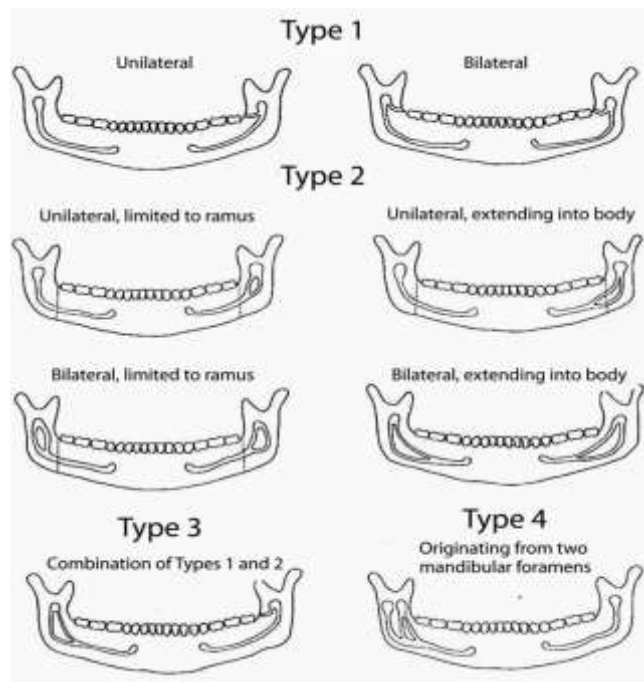


Figura nº 19 – Imagem da classificação proposta por Langlais *et al.* (1985).

Por vezes surgem casos que não são passíveis de serem classificados pelos critérios apresentados por Langlais *et al.* (*cit in* Neves *et al.*, 2009; Rossi *et al.*, 2009), podendo tratar-se de um novo tipo ou subdivisão. A observação de uma ortopantomografia de rotina, por exemplo, revelou o caso de dois canais mandibulares originados em dois buracos mandibulares diferentes e que se estendiam para dois buracos mentonianos distintos, unilateralmente; em 2008, foi relatada uma variação anatômica incomum do CM, uma bifurcação do lado direito e uma trifurcação do lado esquerdo, visualizada através de ortopantomografias (Neves *et al.*, 2009).

As revisões literárias que documentam dados anatômicos e radiológicos, revelam que a ocorrência de canais bifurcados não é usual mas está longe de ser considerada rara. No entanto, as percentagens do seu aparecimento divergem entre os estudos e consoante o método utilizado: no estudo de Rossi *et al.* (2009) das 500 radiografias observadas, 43 apresentaram bifurcações, representando 8.6% dos casos, valor mais elevado do que o encontrado por Nortjé *et al.* (*cit in* Rossi *et al.*, 2009), em 1978, de 0.9% na revisão de 3612 ortopantomografias e dos que os obtidos por Langlais *et al.* (*cit in* Rossi *et al.*, 2009), com 57 casos em 6 mil radiografias panorâmicas de rotina (0.95%). No entanto, o estudo de Durst & Snow (*cit in* Rossi *et al.*, 2009) mostrou um valor muito próximo ao encontrado neste estudo, visto que das 1024 radiografias interpretadas, 85 (8.3%) apresentavam bifurcações (Rossi *et al.*, 2009; Wadwani *et al.*, 2008).

Autores	Resultados				
	Número de casos	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
Estudo 5	43	18 (41.9%)	10 (23.3%)	0	15 (39.4%)
Langlais <i>et al.</i>	57	37.0%	54.0%	3.4%	4.4%
Valarelli <i>et al.</i>	51	21 (41.2%)	24 (47.0%)	0	6 (11.7%)

Tabela nº 2 - Divisão dos resultados de três estudos diferentes quanto ao tipo de bifurcação encontrado (Rossi *et al.*, 2009).

Este tipo de alterações tem implicações clínicas importantes no planeamento dos tratamentos em Medicina Dentária. Uma técnica anestésica inadequada pode ocorrer em qualquer tipo de bifurcação do canal mandibular mas especialmente no Tipo IV, que inclui dois buracos mandibulares. Variações na posição anatómica destes buracos podem explicar o porquê de as técnicas padrão de anestesia serem ineficazes em alguns pacientes (Rossi *et al.*, 2009). Convencionalmente, a presença de formigueiro nos tecidos moles, na pele, lábio e dentes é sinal de um bloqueio do IAN correctamente administrado. Se o paciente sentir um leve anestesiar mas apenas no local da injeção é porque a técnica falhou. No entanto, se os tecidos moles experienciarem a anestesia mas não os dentes, deve ser considerada a presença de uma possível variação anatómica e, portanto, tentar outro tipo de técnica anestésica (Wadwani *et al.*, 2008).

Segundo Sanchis *et al.* (*cit in* Rossi *et al.*, 2009) este problema é ultrapassado através da administração da anestesia a um nível mais elevado, sendo a solução anestésica injectada antes da bifurcação do nervo mandibular, proporcionando um bloqueio mais efectivo.

É interessante reparar que a presença de um CM bifurcado pode não ser sinónimo de um IAN dividido em ambos os canais, uma vez que é possível que um dos canais contenha apenas vasos sanguíneos, como encontrado por Grover & Lorton em que 4 pacientes (*cit in* Wadwani *et al.*, 2008). Após o exame das suas ortopantomografias, estes pareciam ser portadores de um IAN bifurcado, não havendo no entanto alterações durante a anestesia. Sabe-se, no entanto, que a presença de um CM bifurcado verdadeiro, onde o complexo nervoso se encontra realmente dividido, ocorre uma dificuldade acrescida na anestesia (Sanchis *et al. cit in* Wadwani *et al.*, 2008). Para mais, além das alterações do trajecto do IAN, Carter & Keen (*cit in* Wadwani *et al.*, 2008) avançam que apenas em 49 das 80 ortopantomografias examinadas, o IAN e o complexo neurovascular pareciam estar totalmente no canal mandibular.

Tendo em mente os riscos das intervenções em Medicina Dentária, é imperativo o conhecimento da anatomia individual de cada paciente, tornando-se imprescindível para uma realização bem sucedida dos tratamentos. As injúrias no IAN causam alterações neurosensoriais que se manifestam, geralmente, por meio de parestesias temporárias ou

permanentes. Alterações anatómicas do canal podem ser identificadas nas radiografias panorâmicas; no entanto, quando informações mais precisas sobre o trajecto deste canal são necessárias, os exames mais indicados são as TC (Rossi *et al.*, 2009).

A identificação e registo do CM são fundamentais na análise da ortopantomografia, uma vez que estas são ferramentas amplamente disponíveis e adequadas para a avaliação inicial. Contudo, o estudo do CM através de exames convencionais bidimensionais apresenta limitações inerentes à técnica radiográfica, como a não observação da relação vestibulo-lingual com outras estruturas anatómicas, e a influência de aspectos como o grau de corticalização do canal e a presença de artefactos de imagem (Neves *et al.*, 2009).

Estudos baseados em investigações bidimensionais não fornecem consenso quanto à frequência da ocorrência de canais bifurcados mandibulares, sendo as taxas variáveis. Estas disparidades entre estudos podem, em parte, ser atribuídas à baixa resolução da ortopantomografia para este tipo de observação. Quando comparadas com as taxas de canais bifurcados encontrados pelas ortopantomografias, as TC tendem a considerá-los como raros ou como anomalias. A razão principal prende-se com o facto de estes casos, nas ortopantomografias, serem considerados apenas uma sugestão de anomalia e não uma confirmação de diagnóstico, ou seja, a maioria dos estudos de frequência baseados em imagens panorâmicas tendem a sobrestimar a presença de duplicações por diversas razões. Entre elas encontra-se (1) o facto de um CM estar relacionado com uma alteração patológica genética, como no caso do Síndrome de Down, o que não é tido em conta; (2) o segundo ou terceiro canal pode ser confundido com a impressão do nervo milohioídeo na superfície interna da mandíbula ou ainda com a osteocondensação radiográfica causada pela inserção do músculo milohioídeo na superfície interna da mandíbula com uma direcção paralela ao CM, como confirmado por Sanchis (*cit in* Touas *et al.*, 2007): dois canais duplos falsos podem ser observados em ortopantomografias desse estudo devido à impressão do nervo milohioide na superfície medial da mandíbula quando se dirige para o soalho da boca ou pela inserção do músculo milo-hioide na superfície mandibular medial da linha milohioide; (3) é necessário ter em atenção as imagens de canais linguais vasculares que podem ser confundidos com canais mandibulares. Estes casos podem levar a uma visualização

errada de um segundo canal nos exames bidimensionais (Neves *et al.*, 2009; Touas *et al.*, 2007).

De entre sete casos de suspeita de CM duplo relatados por Sanchis *et al.* em 2003 (*cit in* Neves *et al.*, 2009 & Touas *et al.*, 2007), apenas dois foram confirmados através de TC. De acordo com Rouas *et al.* (2007), dos 6000 exames por TC pedidos após suspeita de um CM duplo visualizado numa ortopantomografia, apenas 3 indivíduos apresentavam, efectivamente, um canal bifurcado sugerindo que a interpretação radiográfica que se fez ao longo dos anos pode ter sido extrapolada a nível de números e que a prevalência verdadeira do CM persiste em ser mais baixa do que a reportada (Neves *et al.*, 2009).

O estudo de 500 sujeitos, baseado em radiografias periapicais na região mandibular do buraco mentoniano, mostrou que “há a tendência para ver o que não existe” e que “o canal mandibular pode ser projectado pela imaginação nas radiografias a não ser que haja um cuidado triplicado, segundo o autor (Touas *et al.*, 2007).

As imagens tridimensionais proporcionadas pela TC, por outro lado, fornecem informação suficiente para identificar os canais mandibulares duplos verdadeiros. Os cortes coronais aparecem como imagens redondas radiolúcidas, circunscritas por um bordo radiopaco, facilmente diferenciável do osso e de lesões periapicais. A observação de cortes sucessivos confirma o diagnóstico (Touas *et al.*, 2007).

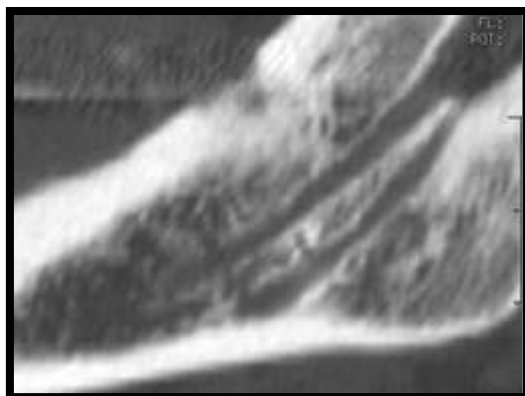


Figura nº 20 – Reconstrução panorâmica de parte da mandíbula através de TC, mostrando o lado esquerdo com dois canais mandibular, sendo que a divisão ocorre no ramo mandibular. Adaptado de Touas *et al.*, 2007.



Figura nº 21 – CBCT: reconstrução tridimensional mostrando dois buracos mentonianos, terminais do IAN, isolados. Adaptado de Touas *et al.*, 2007.

Durante a cirurgia de terceiros molares inferiores, o dente pode infringir danos no nervo e, como um segundo plexo pode estar envolvido nos canais bifurcados, complicações como neuroma traumático, parestesia ou hemorragia devido à falha no reconhecimento da anomalia tem tendência para surgirem. Noutros procedimentos cirúrgicos, a complexidade da cirurgia aumenta devido à adição de outro bolbo neurovascular. Além disso, em casos de trauma, todas as fracturas mandibulares devem ser manuseadas com cuidado para ter a certeza que o bolbo neurovascular está alinhado para evitar o impacto quando a ferida é reduzida. Este alinhamento, claro, torna-se mais difícil com um segundo canal mandibular localizado num plano diferente (Wadwani *et al.*, 2008).

É possível que o canal acessório, por vezes classificado como Tipo I, corresponda ao canal retromolar (CRM), devido à sua localização anatómica e apresentação radiográfica. O CRM é uma variação anatómica derivada do CM, que se exterioriza através do buraco retromolar na fossa retromolar, área triangular posterior ao terceiro molar inferior (Neves *et al.*, 2009).

ii) Estruturas contíguas: Canal Retromolar (CRM)

O canal retromolar é uma estrutura anatómica mandibular pouco estudada na literatura e que, geralmente, é negligenciada nos livros de anatomia. Comumente, surge ligado ao canal mandibular, posteriormente ao terceiro molar e viaja antero-superiormente para o

buraco retromolar, localizado na fossa retromolar. Os poucos estudos existentes em cadáveres que avaliam a existência do buraco retromolar demonstram grande variabilidade do mesmo, com uma frequência acima de 72% dependendo do tipo de estudo, ou seja, dependendo do tamanho mínimo de autor para uma abertura na superfície do osso ser considerada um buraco (Arx *et al.*, 2011).

Este contém fascículos nervosos de fibras mielinas, vénulas e pequenas artérias acompanhando as fibras nervosas. A significância clínica da existência deste canal retromolar e o seu conteúdo neurovascular não é claro. Alguns autores demonstram que alguma da inervação dos molares mandibulares também pode surgir da teia de nervos do canal retromolar. Schejtman *et al.* (*cit in* Arx *et al.*, 2011; Bilecenoglu & Tuncer, 2006) seguiu o curso do feixe nervoso originário no buraco retromolar em 18 cadáveres humanos. Os elementos, após deixar a abertura, eram distribuídos principalmente para o tendão do temporal, para o músculo bucinador, para a zona do processo alveolar posterior e para o terceiro molar (Arx *et al.*, 2011; Bilecenoglu & Tuncer, 2006).



Figura nº 22 – Buraco retromolar no triângulo retromolar esquerdo (seta preta). Adaptado de Bilecenoglu & Tuncer, 2006.

No estudo de Bilecenoglu & Tuncer, 2006, o buraco e o canal retromolar foi encontrado unilateralmente em dez das quarenta mandíbulas avaliadas e em duas, bilateralmente, num total de doze buracos com alterações. Em estudos prévios, a incidência mencionada chegava aos 19.5% na população geral, em 23% nos nativos norte americanos e em

21.9% na população indiana (*cit in* Bilecenoglu & Tuncer, 2006). Schejtman *et al.* (*cit in* Bilecenoglu & Tuncer, 2006) mencionou que encontraram o canal retromolar em 13 dos 18 cadáveres em que 27% eram bilaterais. Os elementos no canal são numerosas artérias e vénulas de fibras mielinas.

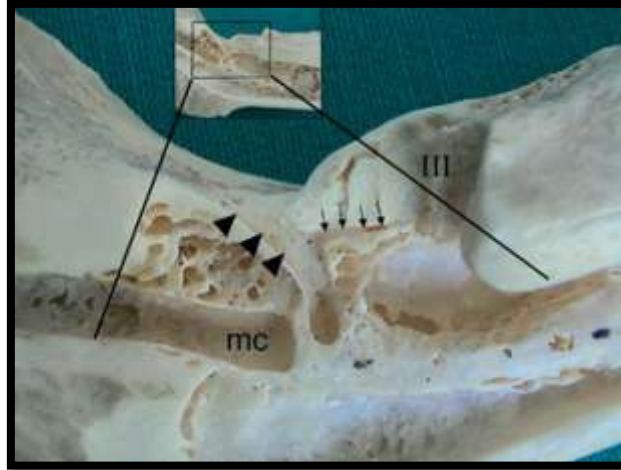


Figura nº 23 – Dissecção do osso no lado esquerdo da mandíbula desde a linha média. O canal retromolar (setas negras maiores) une-se ao canal mandibular. De notar a divergência do canal retromolar (setas mais pequenas) junto ao terceiro molar. Adaptado de Bilecenoglu & Tuncer, 2006.

A existência dos canais acessórios, das ramificações e/ou dos trajectos alternativos do CM é amplamente descrito na literatura. A identificação dessas variações anatômicas é de grande importância na prática clínica. Com a crescente acessibilidade à Imagiologia, estas alterações são passíveis de registo através de exames de *raio-x* e a sua descrição radiográfica torna-se imperativa (Neves *et al.*, 2009).

iii) **Patologias congénitas**

Tradicionalmente, o IAN segue desde o buraco mandibular até ao buraco mentoniano, onde se divide nos seus ramos mais pequenos. No estudo de 40, os autores apresentam um caso raro em que o IAN entra na mandíbula a um nível superior ao buraco mandibular, saindo lateralmente no ramo da mandíbula, sem percorrer o corpo da mesma. A paciente, de 20 anos, apresentava uma microssomia unilateral do lado direito

com hipoplasia da musculatura facial, causadas por uma patologia congénita (Manikandhan *et al.*, 2010).



Figura nº 24 – Ortopantomografia a mostrar a ausência do CM no lado hipoplásico. Adaptado de Manikandhan *et al.*, 2010.

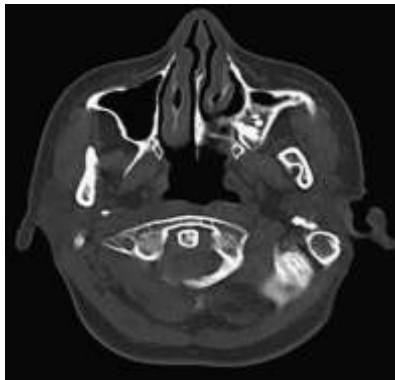


Figura nº 25 – Corte da TC demonstrando a entrada alta do nervo. Adaptado de Manikandhan *et al.*, 2010.

O mecanismo exacto para a saída do nervo lateralmente é difícil de explicar uma vez que este parece ser o primeiro caso reportado com estas características segundo os autores. Mais conhecimento sobre as variações do nervo pode levar a perceber melhor este caso (Manikandhan *et al.*, 2010).

Há ainda outros textos, como o de Sicher & du Brull que mencionam casos de ramificação do IAN antes de penetrarem no buraco mandibular, entrando na superfície lingual óssea, numa região superior e projectando depois um ramo mais alargado para o buraco, sem que o consigam explicar (Claeys & Wackens, 2005).

III. Conclusão

Resumidamente, a interpretação do material bibliográfico recolhido demonstra que o Médico Dentista necessita, sempre, de efectuar um estudo pré-operatória aprofundado da posição do IAN no osso, da sua anatomia, forma e caminho a percorrer, recorrendo à ajuda dos meios imagiológicos disponíveis actualmente, para que a probabilidade de exposição e dano sensorial do mesmo esteja diminuída e, conseqüentemente, evitando lesões funcionais, sociais e psicológicas no paciente. No entanto, apesar de ser reconhecido a existência de variações do CM, muitos Médicos Dentistas não conseguem identificar correctamente nos meios imagiológicos bidimensionais, colocando em risco a cirurgia, já que a identificação desta é primordial para o sucesso dos tratamentos na mandíbula.

A redução do dano de lesões do IAN deve basear-se no reconhecimento da anatomia, num correcto planeamento da cirurgia e na utilização dos marcadores de risco identificados na ortopantomografia, para prever a possibilidade de relação entre o mesmo e as estruturas adjacentes e a exposição do IAN. De entre todos, a divergência do IAN, o escurecimento das raízes e a interrupção do bordo opaco do CM, são os que maior probabilidade apresenta de estarem envolvidos numa futura exposição da estrutura.

Quando estes factores de risco são detectados na ortopantomografia convencional, o meio tecnológico mais utilizado pelos Médicos Dentistas para observação do CM, a imagiologia tridimensional, nomeadamente a tomografia computadorizada, deve ser utilizada para a confirmação da verdadeira relação entre as estruturas, uma vez que esta dá-nos uma maior definição, por exemplo, dos falsos positivos. Embora a TC seja o meio mais fiável, é dispendiosa e é necessária uma alta radiação, quando comparada com a ortopantomografia que é fácil de obter e precisa de menos radiação.

A tentativa de desenvolver marcadores positivos da relação entre as estruturas que preveja a possível exposição do IAN serve, além de ajudar a diminuir as incidências de lesões do nervo, tornar a ortopantomografia mais fiável uma vez que esta apresenta

variadas limitações como demonstradas durante o texto, e assim aumentando a sua sensibilidade. Neste momento, a ortopantomografia é mais fiável para afastar a possibilidade de exposição e lesão, quando não é observado qualquer marcador positivo, do que para prever com exactidão a hipótese de exposição do nervo. É preciso, ainda, tem em atenção que o facto de existir exposição do nervo não implica, directamente, uma lesão do mesmo.

O futuro parece exigir a execução de mais estudos padronizados que abranjam um grande número de indivíduos, que examinem o real valor de cada uma das modalidades imagiológicas utilizadas e que permitam potencializar a ortopantomografia e ultrapassar a limitação da sua bidimensionalidade. Apesar de muitos estudos incluindo meta-análises e revisões bibliográficas notarem uma relação entre as estruturas a condição está pobremente conhecida. Um grande estudo populacional deve ser efectuado para eliminar alguns dos factores positivos uma vez que a sua previsibilidade é mínima e, posteriormente, um segundo estudo deve ser efectuado focado num factor específico para determinar a sua real potencialidade. Estes estudos são, no entanto, difíceis de realizar devido a questões éticas como sujeitar indivíduos a radiação desnecessária ou a um meio imagiológico de pobre resolução.

IV. Bibliografia

1. Alhassani, A., Algamdi, A. (2010). Inferior alveolar nerve injury in implant dentistry: diagnosis, causes, prevention and management. *Journal of Oral Implantology*, pp. 401-407;
2. Amorim, M. *et al.* (2009). Morphological description of mandibular canal in panoramic radiographs of Brazilian subjects: association between anatomic characteristic and clinical procedures. *International Journal of Morphology*, 27(4), pp. 1243-1248;
3. Anil, A., Peker, T., Turgut, H., Gulekon, I., Liman, F. (2003). Variations in the anatomy of the inferior alveolar nerve. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 41, pp. 236-239;
4. Arx, T. *et al.* (2011). Radiographic study of the mandibular retromolar canal: an anatomic structure with clinical importance. *Journal of Endodontics*, 37 (12), pp. 1630-1635;
5. Atieh, M. (2010). Diagnostic accuracy of panoramic radiography in determining relationship between inferior alveolar nerve and mandibular third molar. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 68, pp.74-82;
6. Auluck, A., Ahsan, A., Pai, K., Shetty, C. (2005). Anatomical variations in developing mandibular nerve canal: a report of three cases. *Neuroanatomy*, 4, pp.28-30;
7. Bathla, G., Hegde, A. (2013). The trigeminal nerve: an illustrated review of its imaging anatomy and pathology. *Clinical Radiology*, 68, pp.203-213;
8. Bell, G. (2004). Use of dental panoramic tomographs to predict the relation between mandibular third molar teeth and inferior alveolar nerve. *Radiological*

- and surgical findings and clinical outcome. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 42, pp.21-27;
9. Bilecenoglu, B., Tuncer, N. (2006). Clinical and anatomical study of retromolar foramen and canal. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 64, pp. 1493-1497;
 10. Borges, A., Casselman, J. (2010). Imaging the trigeminal nerve. *European Journal of Radiology*, 74, pp. 323-340;
 11. Bundy, M., Cavola, C., Dodson, T. (2009). Panoramic radiographic findings as predictors of mandibular nerve exposure following third molar extraction: digital versus conventional radiographic techniques. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*, 107, 00.36-40;
 12. Claeys, V., Wackens, G. (2005). Bifid mandibular canal: literature review and case report. *Dentomaxillofacial Radiology*, 34, pp.55-58;
 13. Devito, K., Tambúrus, J. (2001). Anatomia do canal da mandíbula: classificação radiográfica das variações. *Revista da APCD*, 55 (4), pp.260-165;
 14. Dudhia, R. *et al.* (2011). Accuracy of angular measurements and assessments of distortion in the mandibular third molar region on panoramic radiographs. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*, 111, pp.508-516;
 15. Eyrich, G. *et al.* (2011). 3-Dimensional imaging for lower third molars is there an implication for surgical removal? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 69, pp.1867-1872;

16. Flores, J., Flores, F., Unfer, M., Ferrari, R. (2009). Relação entre os terceiros molares inferiores com o nervo alveolar inferior. *International Journal of Dentistry*, 8 (4), pp. 210-214;
17. Genu, P., Vasconcelos, B. (2008). Influence of the tooth section technique in alveolar nerve damage after surgery of impacted lower third molars. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 37, pp. 923-928;
18. Ghaemina, H. *et al.* (2009). Position of the impacted third molar in relation to the mandibular canal. Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography, compared with panoramic radiography. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 38, pp.964-971;
19. Ghaemina, H. *et al.* (2011). The use of cone beam CT for the removal of wisdom teeth changes the surgical approach compared with panoramic radiography: a pilot study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 40, pp.834-839;
20. Gome, A., Vasconcelos, B., Silva, E., Caldas, A., Neto, I. (2008). Sensitivity and specificity of pantomography to predict inferior alveolar nerve damage during extractions of impacted lower third molars. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 66, pp. 256-259;
21. Gupta, S., Bhowate, R., Nigan, N., Saxena, S. (2011). Evaluation of impacted mandibular third molars by panoramic radiography. *ISRN Dentistry*, 12, pp.1-8;
22. Hasegawa, T., Ri, S., Shigeta, T., Akashi, M., Imai, Y., Kakei, Y., Shibuya, Y., Komori, T. (2013). Risk factors associated with inferior alveolar nerve injury after extraction of mandibular third molar- a comparative study of preoperative images b panoramic radiography and computed tomography. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 42(7), pp. 843-851;

23. Hillerup, S. (2008). Iatrogenic injury to the inferior alveolar nerve: etiology, signs and symptoms, and observations on recovery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 37, pp.704-709;
24. Juodzbalys, G., Wang, H., Sabalys, G. (2010). Anatomy of the mandibular vital structures. Part I: mandibular canal and inferior alveolar neurovascular bundle in relation with dental implantology. *Journal of Oral and Maxillofacial Research*, 1 (1), pp.1-8;
25. Khan, M., Darwish, H., Zaher, W. (2010). Perforation of the inferior alveolar nerve by the maxillary artery: an anatomical study. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 48, pp.645-647;
26. Kim, J., Kim, S., Kim, M. (2012). Which risk factors are associated with neurosensory deficits of inferior alveolar nerve after mandibular third molar extraction? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 70 pp. 2508-2514;
27. Koong, B., Pharoah, M., Bulsara, M., Tennant, M. (2006). Methods of determining the relationship of the mandibular canal and third molars: a survey of Australian oral and maxillofacial surgeons. *Australian Dental Journal*, 51 (1), pp.64-68;
28. Levine, M., Goddard, A., Dodson, T. (2007). Inferior alveolar nerve canal position: a clinical and radiographic study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 65, pp. 470-474;
29. Manikandhan, R. *et al.* (2010). A rare variation in the course of the inferior alveolar nerve. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 39, pp.185-187;
30. Mizbah, K, Gerlach, N., Maal, T., Bergé, S., Meijer, G. (2012). The clinical relevance of bifid and trifid mandibular canals. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*, 16, pp. 147-151;

31. Nagadia, R., Tay, A., Chan, L., Chan, E. (2011). The spatial location of the mandibular canal in Chinese: a CT study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 40, pp. 1401-1405;
32. Nagaraj, M., Chitre, A. (2009). Mandibular third molar and inferior alveolar canal. *Journal Maxillofacial Oral Surgery*, 8(3), pp. 233-236;
33. Nakagawa, Y. *et al.* (2007). Third molar position: reliability of panoramic radiography. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 65, pp.1303-1308;
34. Neves, F., Rodrigues, V., Burgos, V., Oliveira, C., Campos, P., Crusoé-Rebello, I. (2009). Variações anatômicas do canal mandibular observadas em radiografias panorâmicas: relatos de casos. *International Journal of Dentistry*, 8 (1), pp. 45-49;
35. Ozturk, A. *et al.* (2012). Position and course of the mandibular canal in skulls. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology*, 114, pp.453-458;
36. Politis, C., Sun, Y., Peuter, B., Vandersteen, M. (2013). Anesthesia of the inferior alveolar and lingual nerves following subcondylar fractures of the mandible. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, XX, pp.1-9;
37. Rodella, L., Buffoli, B., Labanca, M., Rezzani, R. (2012). A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. *Archives of Oral Biology*, 57, pp.323-334;
38. Rossi, P., Brucker, M., Rockenbach, M. (2009). Canais mandibulares bifurcados: análise em radiografias panorâmicas. *Revista Ciências Médicas*, 18 (2), pp. 99-104;

39. Rushton, V., Horner, K., Worthington, H. (1999). Factors influencing the selection of panoramic radiograph in general dental practice. *Journal of Dentistry*, 27, pp.565-571;
40. Salvador, J., Medeiros, P., Júnior, O., Capelloza, A. (2010). Anatomia radiográfica do canal mandibular e suas variações em radiografias panorâmicas. *Innov Implant Journal of Biomaterials and Esthetics*, 5 (2), pp. 19-24;
41. Savi, A. *et al.* (2007). Inferior alveolar nerve injury related to surgery for an erupted third molar. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*, 103, pp.7-9;
42. Sedaghatfar, M. *et al.* (2005). Panoramic radiographic finding as predictors of inferior alveolar nerve exposure following third molar extractions. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 63, pp. 3-7;
43. Szalma, J., *et al.* (2011). Darkening of third molar roots: panoramic radiographic associations with inferior alveolar nerve exposure. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 69, pp. 1544-1549;
44. Touas, P., Nancy, J., Bar, D. (2007). Identification of double mandibular canals: literature review and three case reports with CT scans and cone beam CT. *Dentomaxillofacial Radiology*, 36, pp.34-38;
45. Ueda, M. *et al.* (2012). Clinical Significance of Computed Tomographic Assessment and anatomic features of the inferior alveolar canal as risk factors for injury of the inferior alveolar nerve at third molar surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 70, pp. 514-520;
46. Umar, G., Obisean, O., Bryant, C., Rood, J. (2013). Elimination of permanent injuries to the inferior alveolar nerve following surgical intervention of the “high risk” third molar. *British Journal of Oral and Maxillofacial surgery*, 51(4), pp.353-357;

47. Upadhyay, J., Knudsen, J., Anderson, J., Becerra, L., Borsook, D. (2008). Non-invasive mapping of human trigeminal brainstem pathways. *NIH Magn Reson Med.*, 60 (5), pp. 1037-1046;
48. Wadwani, P., Mathur, R., Kohli, M., Sahu, R. (2008). Mandibular canal variant: a case report. *Journal of Oral Pathology and Medicine*, 37, pp.122-124;
49. Xavier, C. *et al.* (2010). Avaliação das posições dos terceiros molares impactados de acordo com as classificações de Winter e Pell & Gregory em radiografias panorâmicas. *Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-axilo-Facial*, 10 (2), pp. 83-90;