



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**COMPLICAÇÕES INTRA E PÓS-OPERATÓRIAS EM CIRURGIA DE IMPLANTES  
DENTÁRIOS**

Trabalho submetido por

**David Clement Maxence Sillam**

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

**Fevereiro de 2018**





**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**COMPLICAÇÕES INTRA E PÓS-OPERATÓRIAS EM CIRURGIA DE IMPLANTES  
DENTÁRIOS**

Trabalho submetido por

**David Clement Maxence Sillam**

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

**Mestre João Carvalho Gomes**

**Fevereiro de 2018**



## **Agradecimentos**

Terminada uma grande etapa na minha vida gostaria de deixar aqui o meu sincero agradecimento a algumas pessoas que fizeram parte deste percurso:

Ao meu Orientador de tese, Mestre João Carvalho Gomes pela disponibilidade e ajuda demonstrada.

Quero agradecer aos professores do Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz especialmente aos Docentes Clínicos.

Um pensamento carinhoso ao Prof. Doutor Martins dos Santos, que foi a primeira pessoa a receber-me na Universidade e que me ajudou a fazer parte da família Egas Moniz.

Quero agradecer aos meus Pais pela educação e formação que sempre me proporcionaram, que me permitiram realizar o curso de Medicina Dentária, e por me proporcionarem uma vida maravilhosa.

Agradeço à minha noiva Sharon que me ajudou em momentos de dúvida relativos à realização deste trabalho final.

Agradeço a todos os amigos e amigas que sempre acreditaram em mim e que de algum modo me apoiaram.



## **Resumo**

Perante o desenvolvimento e sucesso da implantologia dentária, os cirurgiões expandiram as suas indicações. A chegada constante de novas técnicas e materiais trazidos pelo progresso tecnológico e científico aumenta o alcance das possibilidades de implantação dentária. Esta evolução ampliou a noção de riscos na cirurgia de implantes para a possibilidade de lesões de estruturas anatómicas com as complicações que decorrem delas. Assim, para o cirurgião, o conhecimento das várias estruturas e obstáculos anatómicos, bem como suas variações individuais, são essenciais para a realização de toda a cirurgia de implantes e pré-implantes. O resultado bem-sucedido de qualquer procedimento cirúrgico requer atenção a uma série de parâmetros relacionados com o doente e dependentes do procedimento. O bom conhecimento da anatomia cirúrgica, a experiência e treino nos fundamentos da medicina interna são pré-requisitos importantes para que a cirurgia de implantes seja previsível. Além disso, o planeamento pré-cirúrgico (anamnese, exame objetivo, exames complementares de diagnóstico) adequado, a qualidade e a quantidade de osso disponível, uma técnica cirúrgica bem executada, um bom período de cicatrização e instruções pós-operatórias detalhadas são fatores que desempenham um papel vital no sucesso da cirurgia de implantes dentários e da osteointegração.

O presente trabalho tem como principais objetivos saber quais as principais complicações que podem ocorrer durante e após as cirurgias de implantes dentários e saber quais os meios de prevenção à nossa disposição para antecipar e evitar essas complicações.

**Palavras-chave:** cirurgia; fatores de risco; implantologia; perícia



## **Abstract**

Faced with the development and success of dental implants, dentists expanded their indications. The constant arrival of new techniques and materials brought about by technological and scientific progress increases the scope of dental implantation possibilities. However, this evolution has increased the notion of risks in implant surgery for the possibility of lesions of anatomical structures with the complications that may result from them. For the dentist, knowledge of the various anatomical structures and obstacles, as well as their individual variations, are essential for performing all implant and pre-implant surgery. The successful outcome of any surgical procedure requires attention to several parameters related to the patient and dependent on the procedure. Good knowledge of the surgical anatomy, experience and training in the fundamentals of internal medicine are important prerequisites for predictable implant surgery. In addition, adequate pre-surgical planning (anamnesis, objective examination, radiographic exams), adequate quality and quantity of available bone, a well-executed surgical technique, a good healing period and detailed postoperative instructions are factors that play a vital role in the success of dental implant surgery and osseointegration.

The main objective of this study is to know the main complications that may occur during and after dental implant surgeries and to know the means of prevention at our disposal to anticipate and avoid these complications.

**Key-words:** experience; implantology; risk factors; surgical



## Índice Geral

Índice Geral.....	5
Índice de Figuras.....	8
Índice de Tabelas.....	9
Lista de Siglas e Abreviaturas.....	10
I. Introdução.....	11
II. Desenvolvimento.....	15
1. Anatomia dos processos alveolares.....	15
1.1. Anatomia Maxilar.....	15
1.1.1. Canal nasopalatino ou canal incisivo.....	15
1.1.2. Buraco palatino maior.....	16
1.1.3. Artéria Maxilar.....	17
1.1.3.1. Artéria infra-orbitária.....	17
1.1.3.2. Artéria Alveolar Superior-Posterior.....	18
1.1.3.3. Artéria Palatina Maior.....	19
1.1.4. Buraco infraorbitário.....	20
1.1.5. Seio Maxilar.....	20
1.2. Anatomia Mandibular.....	22
1.2.1. Buraco Mentoniano.....	23
1.2.2. Canal Mandibular.....	25
1.2.3. Canal Incisivo Mandibular.....	27
1.2.4. Buraco Lingual e Canais Laterais.....	28
1.2.5. Artéria Sublingual e Submentoniana.....	30
1.2.6. Nervo Lingual e Nervo Milohióideu.....	30
1.2.7. Nervo Alveolar inferior e nervo bucal.....	32
1.3. Músculos da cabeça.....	32

2.	Complicações Cirúrgicas Intraoperatórias .....	33
2.1.	Complicações mecânicas.....	33
2.1.1.	Tecido Ósseo.....	33
2.1.2.	Estabilidade, Compressão Óssea, Materiais de trepanação .....	34
2.1.3.	Complicações na cirurgia da elevação do seio maxilar.....	36
2.1.3.1.	Perfuração da membrana de Schneider.....	36
2.1.3.1.1.	Classificação das perfurações.....	37
2.1.4.	Deglutição ou aspiração de instrumental.....	39
3.	Complicações cirúrgicas pós-operatórias.....	41
3.1.	Falha na Osteointegração, Fraturas.....	41
3.2.	Enfisema subcutâneo.....	42
3.3.	Lesões nervosas .....	44
3.4.	Deiscência de feridas.....	50
3.5.	Infeções.....	50
3.6.	Complicações de tecidos duros.....	51
3.7.	Hemorragia e Equimoses.....	53
4.	Prevenção de complicações.....	53
4.1.	Consulta pré-operatória .....	53
4.1.1.	Exame médico.....	53
4.1.2.	Análise radiográfica e exames complementares .....	54
4.1.2.1.	Ortopantomografia.....	54
4.1.2.2.	Radiografia retro alveolar ou periapical .....	56
4.1.2.3.	TC: Tomografia computadorizada.....	56
4.1.2.4.	CBCT: Cone Beam Computed Tomography.....	57
4.1.2.5.	Densidade e qualidade óssea .....	58
4.1.2.6.	Fenestração/ Deiscência.....	58
4.1.3.	Cirurgia guiada por computador .....	59

4.1.4.	Antibioterapia.....	60
III.	Conclusão .....	63
IV.	Bibliografia.....	65

## Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Canal nasopalatino .....	16
<b>Figura 2:</b> Penetrabilidade do buraco palatino maior. ....	17
<b>Figura 3:</b> Artéria alveolar superior-posterior. ....	19
<b>Figura 4:</b> Membrana de Schneider constituída por epitélio ciliado .....	22
<b>Figura 8:</b> Canal Incisivo Mandibular. ....	27
<b>Figura 9:</b> Buraco lingual.....	29
<b>Figura 10:</b> Radiografia periapical de dentes incisivos mandibulares.....	29
<b>Figura 15:</b> Perfuração classe II.....	37
<b>Figura 16:</b> Perfuração classe III.....	38
<b>Figura 21:</b> Algoritmo de avaliação clínica e acompanhamento de doentes com implantes mandibulares endó-osseos. ....	49
<b>Figura 22:</b> Implante mal posicionado atingindo o dente adjacente.....	52
<b>Figura 23:</b> Marcas de rosca de implante em dente adjacente. ....	52
<b>Figura 24:</b> Ortopantomografia .....	55

## **Índice de Tabelas**

<b>Tabela 1:</b> Classificação das lesões de nervo periférico. ....	45
---	----

## **Lista de Siglas e Abreviaturas**

**3M:** Terceiros molares

**ATM:** Articulação Temporomandibular

**CBCT:** *Cone Beam Computed Tomography*

**CIM:** Canal Incisivo Mandibular

**CM:** Canal Mandibular

**BPM:** Buraco Palatino Maior

**NAI:** Nervo Alveolar Inferior

**NL:** Nervo Lingual

**TAC:** Tomografia Axial Computorizada

**TC:** Tomografia Computorizada

## **I. Introdução**

Antes de existirem implantes, a reabilitação dentária era realizada por meio de próteses removíveis ou fixas. Sendo um método mais recente, é conservador por não necessitar de qualquer desgaste nos dentes adjacentes, quando comparado com outros tipos de reabilitação (Martins, Bonilha, Falcón-Anteunucci, Verri, & Verri, 2011).

As primeiras tentativas de implantes dentários foram feitas na época do antigo Egito e culturas pré-colombianas. Existe relato de utilização de uma placa de ouro para obturar uma fissura palatina em Roma no ano 1565 (Schmidt, 1999). Exames radiográficos feitos em crânios exumados mostram boa integração óssea de raízes artificiais esculpidas em marfim (Davarpanah & Szmukler-Moncler, 2008).

Foi no início do século XIX que a implantologia intra-óssea começou. Existe relato de, em 1809, Maggiolo ter colocado um implante em liga de ouro numa loca pós-extração e a prótese colocada após a cicatrização dos tecidos. Foi reportado após o procedimento, uma inflamação extensa na gengiva local (Kawahara & Kawahara, 2008). Em 1886, Harris idealizou um implante construindo um soquete na mandíbula para inserir uma coluna de porcelana revestida por chumbo, de forma a aumentar a capacidade de sustentar forças mastigatórias e revestida por uma coroa de porcelana (Kawahara & Kawahara, 2008).

Os princípios de biocompatibilidade e estabilidade primária foram desenvolvidos por Berry em 1888 (Davarpanah & Szmukler-Moncler, 2008). Nessa altura enfatizava-se a necessidade de estabilidade do implante imediato e o uso de materiais "seguros", evitando a transmissão de doenças (Davarpanah & Szmukler-Moncler, 2008). Em seguida, durante o período pré-moderno (1910-1930), Payne e Greenfield foram os precursores da implantodontia. É sugerida uma colocação de implantes retardada (de 6 a 8 semanas), onde a importância de um contato íntimo osso-implante é enfatizada. A reconciliação com os princípios da cirurgia ortopédica é estabelecida e noções de cirurgia "limpa" e de colocação diferida são discutidos (Davarpanah & Szmukler-Moncler, 2008).

Finalmente o período moderno, que começa no final de 1930, é caracterizado pelo estudo de vários biomateriais, bem como a introdução de inovações cirúrgicas e protéticas com novos materiais utilizado porcelana, titânio e vitalium (Davarpanah & Szmukler-Moncler, 2008). Em 1939 Alvin E. Strock cria os implantes endo-ósseos com um implante de parafuso em vitalium.

Dahl em 1941 desenvolve os implantes sub-periosteos. Em 1947 reaparecem os implantes endo-ósseos com uma dupla hélice (Davarpanah & Szmukler-Moncler, 2008).

A implantologia oral terá experimentado um crescimento real nos últimos 40 anos com o surgimento do princípio da osteointegração pelo Professor Per-Ingvar Brånemark em 1952 após a tentativa de remover peças de titânio colocadas em tíbias de coelhos e cães (Brånemark, 1983). Com instrumentação especial, a medula foi estudada em transiluminação *in vivo*, e *in situ*, após o osso de cobertura ter sido reduzido a uma espessura de apenas 10 a 20  $\mu\text{m}$ . A circulação foi mantida nesta fina camada de osso e com poucos sinais de dano microvascular, que é a primeira e mais sensível indicação de lesão tecidual. Estes estudos intravasculares da circulação da medula óssea também revelaram a conexão circulatória íntima entre os compartimentos da medula, dos ossos e das articulações. Estudos subsequentes da regeneração do osso e da medula enfatizaram a conexão funcional próxima entre medula e osso no reparo de defeitos ósseos (Biotechnology, Microscopy, & Biol-, 1952).

A osteointegração define-se como um processo onde existe uma conexão estrutural e funcional entre o osso vivo e a superfície de um implante submetido a uma carga oclusal (Faverani, Ramalho-Ferreira, Gaetti-Jardim, & Okamoto, 2011). Este conceito de osteointegração conseguiu abrir uma nova era no tratamento clínico com uma técnica mais previsível e segura (Faverani, Ramalho-Ferreira, Gaetti-Jardim, & Okamoto, 2011). Desde então, os implantes osteointegrados são parte do nosso arsenal terapêutico.

Com o desenvolvimento e sucesso dos implantes dentários, os profissionais desta área têm expandido as suas indicações. Na verdade, a chegada constante de novas técnicas e materiais trazidas pelo progresso tecnológico e científico aumenta as possibilidades do campo da implantologia oral. No entanto, este desenvolvimento também ampliou o conceito de risco nesta área cirúrgica, incluindo a possibilidade de lesões de estruturas anatômicas com complicações posteriores. Assim, para o implantologista, o conhecimento das várias estruturas, obstáculos anatômicos e as suas variações são essenciais para a realização destes procedimentos. Quanto ao ato operatório, a experiência e habilidade do cirurgião tem demonstrado ter uma influência significativa no índice de sucesso com esta terapêutica.

Segundo um estudo retrospectivo de McDermott et al., 2003 as complicações cirúrgicas durante a colocação de implantes não são incomuns. Foram investigados 1.677 doentes (2379 implantes) e a frequência de complicações foi de 13,9% (McDermott, Chuang, Woo, & Dodson, 2003).

O risco/benefício terapêutico deve ser sempre avaliado e deve ser exposto ao doente pré-operatoriamente para que este esteja consciente de qualquer complicação que possa surgir durante a cirurgia.

O presente trabalho tem como principais objetivos rever as principais complicações que podem ocorrer durante e após as cirurgias de implantes dentários osteointegrados e saber quais os meios de prevenção à nossa disposição para antecipar e evitar essas complicações.



## **II. Desenvolvimento**

### **1. Anatomia dos processos alveolares**

As arcadas alveolares são as porções dos ossos maxilares e mandíbula que formam e suportam os alvéolos dentários (Lindhe J., 2005). O desenvolvimento dos tecidos periodontais ocorre durante o crescimento e a formação dos dentes. Este processo começa no início da fase embrionária, quando as células da crista neural migram para o primeiro arco branquial (Lindhe J., 2005). A arcada alveolar está preenchida por osso alveolar que reveste os alvéolos. É composto de uma fina lâmina de osso cortical, com numerosas perfurações que permitem a passagem de vasos sanguíneos entre os espaços medulares do osso e ligamento periodontal. A margem gengival livre fica na superfície do esmalte, a cerca de 0,5-2 mm coronariamente à junção cimento-esmalte (Lindhe J., 2005).

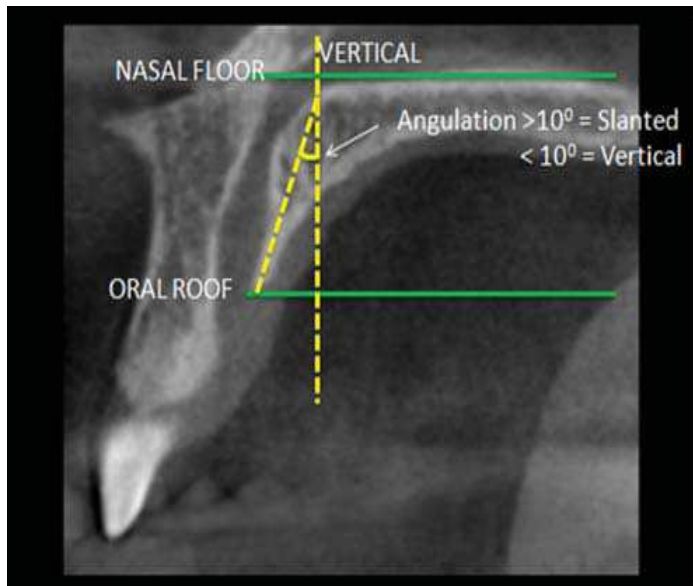
Iremos rever os principais elementos anatômicos que frequentemente são levados em conta para evitar complicações cirurgias em implantologia oral.

#### **1.1. Anatomia Maxilar**

As maxilas são ossos pares, encontrando-se situadas por baixo das cavidades orbitárias, por fora das fossas nasais e por cima da cavidade oral (Zagalo et al., 2010).

##### **1.1.1. Canal nasopalatino**

O canal nasopalatino geralmente aparece como um canal com diâmetro médio de  $4,7 \pm 1,11$  mm (Panjnoush, Norouzi, Kheirandish, Shamshiri, & Mofidi, 2016) (figura 1). Ao nível do pavimento nasal, muitas vezes duas (morfologia do canal Y), mas às vezes três ou quatro aberturas podem ser observadas. Em casos particulares, o canal pode apresentar-se como um cilindro com apenas uma abertura nasal. Em média a largura máxima observada da estrutura do canal nasopalatino ao nível do pavimento nasal foi de 4,9 (1,2) mm (Mraiwa et al., 2004)



*Figura 1: CBCT no plano sagital mostra o método de medição para canais nasopalatino. (Panjnoush et al., 2016)*

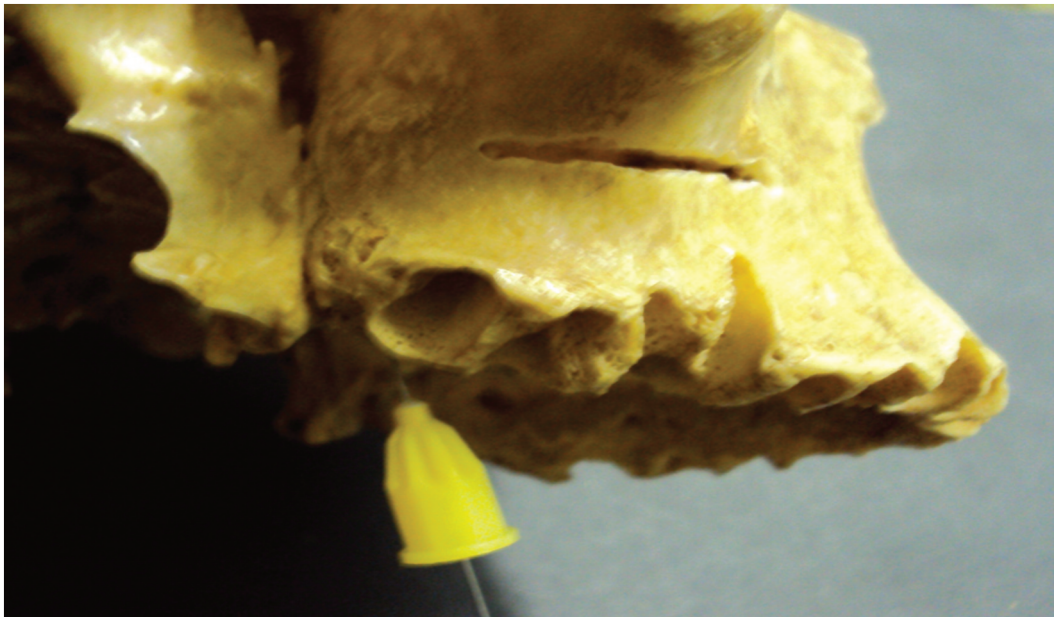
Durante a cirurgia de implantes na região anterior superior, caso exista um grande canal incisivo, alguns aspetos devem estar presentes. Artzi e colaboradores, em 2000, afirmaram que é possível mover-se o conteúdo do canal sem que o mesmo seja removido e de seguida proceder à colocação do implante (Artzi, Nemcovsky, Bitlium, & Segal, 2000). Rosenquist e Nystrom, em 1992 afirmaram preferir extrair o conteúdo do canal e preencher com osso esponjoso autógeno colhido do mento (Rosenquist & Nystrome, 1992). E após um período de cicatrização de 4-5 meses seriam, então, inseridos os implantes. No momento da cirurgia, em todos os casos, o canal pareceu ser substituído por osso esponjoso e os implantes foram colocados parcialmente na área enxertada. Depois de mais 6 meses, os pilares foram adaptados e as coroas feitas.

### **1.1.2. Buraco palatino maior**

Ponto de emergência da artéria e nervo palatino maior (figura 2). De acordo com N.Sujatha, Manjunath e Balasubramanyam (2005) encontra-se em 86% dos casos ao nível dos 3º molares, 13% dos casos entre 2º e 3º molares e 1% no 2º molar (Sujatha, Manjunath, & Balasubramanyam, 2005). Outros investigadores relatam posições como, 55% nos 3º molares, 19% entre os 2º e 3º molares e 14% nos 3º molares (Jaffar & Hamadah, 2003). Vaibhav P e equipa analisaram a posição do buraco palatino maior. Este estudo foi realizado em 86 crânios indianos adultos. A localização do buraco palatino maior (BPM) é variável ainda na maioria

dos casos, em 73,26% dos casos está localizada em oposição ao terceiro molar. A distância média do BPM para a fossa incisiva foi de 35,9 mm. A distância média entre as margens posteriores do BPM para a borda posterior do palato duro foi de 3,4 mm. A distância entre o BPM e a sutura maxilar da linha média foi de 15,3 mm. Em 74,42% casos a direção de abertura do BPM foi localizada antero-lateralmente. A abóbada palatina arqueada foi encontrada em 66,28% de crânios. Os dados foram analisados estatisticamente e os resultados mostram uma diferença significativa entre o comprimento do espaço do BPM e a distância entre o tubérculo da mandíbula e o início da sutura pterigomaxilar.

Esta estrutura deve ser levada em consideração durante os procedimentos cirúrgicos no local pelas estruturas que a atravessam (nervos e vasos palatinos maiores). Assim, incisões ou descolamentos palatinos entre os 2 e 3os molares têm de ser feitas de modo a evitá-las, sem a qual, existe risco de lesões nervosas ou vasculares.



*Figura 2:* Penetrabilidade do buraco palatino maior. (Urbano ES, Melo KA, Costa ST. 2011).

### **1.1.3. Artéria Maxilar**

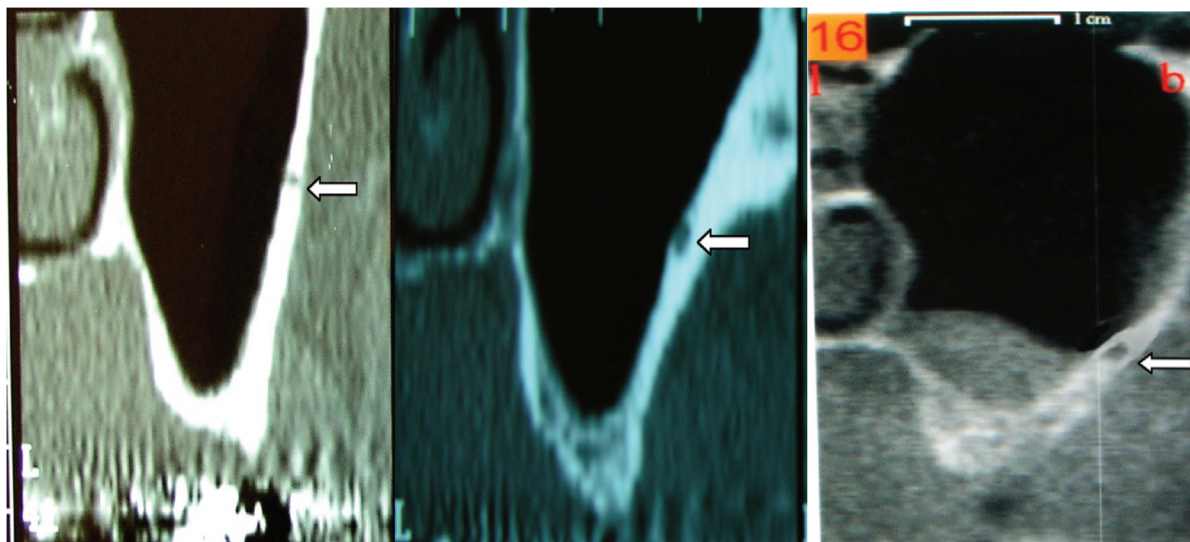
#### **1.1.3.1. Artéria infra-orbitária**

A artéria infra-orbitária parte da artéria maxilar perto da artéria alveolar superior-posterior, penetra na órbita pela fissura orbitária inferior e corre anteriormente primeiro no sulco infraorbitário e depois no canal infraorbitário (Zagalo et al., 2010). Emerge, de seguida, no

buraco infraorbitário. Esta artéria anastomosa-se com os ramos da artéria labial superior, da artéria facial e da artéria angular. Antes de deixar o canal infraorbitário dá origem à artéria alveolar (Zagalo et al., 2010). O suprimento sanguíneo do seio maxilar é proveniente da artéria infra-orbitária. As expansões ou projeções do seio maxilar, destacando-se as deiscências de estruturas que normalmente estão adjacentes a ele, como é o caso do canal infraorbitário e do seu conteúdo, das raízes dos pré-molares e molares superiores, dos elementos vasculo-nervosos alveolares superiores e, mais raramente, dos ramos da artéria maxilar que se encontram na fossa pterigopalatina (Navarro, Filho, & Zorzetto, 1982).

### **1.1.3.2. Artéria Alveolar Superior-Posterior**

Estende-se da parte posterior do maxilar até aos molares e seio maxilar, origina ramos dentários que acompanham os nervos homônimos, para irrigar os dentes superiores e alguns ramos irrigam o seio maxilar (Zagalo et al., 2010). Assim, precisamos analisar com precisão a sua prevalência, tamanho e caminho, a fim de evitar lesão da artéria durante a cirurgia de elevação do seio maxilar (ou *sinus lift*) pela abordagem lateral. A presença do canal ósseo é observada nas Tomografias Computorizadas (TC) em cerca de 54% dos casos, tanto para o lado direito ou esquerdo do seio. No entanto, foi confirmado que o canal está presente em 100% dos casos, por isso, se não for detetável no TC é porque o seu diâmetro é muito pequeno (Mardinger, Abba, Hirshberg, & Schwartz-Arad, 2007). Num estudo de Mardinger et al., em 2007 um total de 208 imagens CT foram examinadas, das quais o canal ósseo foi identificado em 114 (55%), o diâmetro do canal foi inferior a 1 mm em 26% dos casos, 1- 2 mm em 22,1% e 2-3 mm em 6,7% (figura 3).



**Figura 3:** TC com visualização de canal que dá passagem à artéria alveolar superior-posterior na parede lateral do seio maxilar. Imagem 1 e 2 canal inferior a 1 mm. Imagem 3 canal 20-3mm.

A artéria alveolar superior anastomosa-se com a artéria infraorbitária no tecido bucal. Se houver hemorragia durante a osteotomia, deve ser controlada por compressão ou cauterização. Em maiores diâmetros, a hemorragia será abundante (Mardinger et al., 2007).

Num estudo anatómico, Traxler et al. encontrou uma anastomose entre a artéria alveolar superior e a artéria infraorbitária em todos os espécimes examinados. Esta contradição significa que um canal intraósseo não detetado em uma CT não exclui sua existência, mas sim que não é visível, por causa do seu pequeno diâmetro.

### 1.1.3.3. Artéria Palatina Maior

A artéria palatina maior também tem origem na fossa pterigopalatina a partir da artéria maxilar, percorre o canal palatino maior e chega ao palato pelos buracos palatinos maior e menores (Zagalo et al., 2007). Em 2006 Monnet-Corti e equipa analisaram a distância entre a margem gengival e a artéria palatina maior:  $12,07 \pm 2,9$  mm na zona do canino e  $14,7 \pm 2,9$  mm ao nível dos 2º molares (Monnet-Corti et al., 2006). Um outro estudo realizado em 1996 sobre enxertos de tecido conjuntivo sub-epitelial palatino relatam que as variações no tamanho e na forma do palato duro afetam as dimensões do tecido dador colhido, bem como a localização da artéria palatina maior, mais precisamente, relata as diferenças de distância da artéria em relação à junção do cimento/esmalte dependendo da forma da abóbada palatina: abóbada plana: 7 mm

abóbada media: 12 mm e abóbada alta: 17mm (Reiser, Bruno, Mahan, & Larkin, 1996). Durante a cirurgia deve ter cuidados para não haver lesão na artéria palatina maior pelo risco de hemorragia grave.

À medida que as artérias e nervos foram citados são vascularizados, uma lesão que ocorre durante a anestesia local, e cirurgia pode causar hemorragia abundante e / ou parestesia.

#### **1.1.4. Buraco infraorbitário**

O buraco infraorbitário emerge do nervo infraorbitário e ramifica-se. A posição desta estrutura anatômica em relação à margem inferior da cavidade orbitária foi em média de 6,51mm, diferente dos valores médios encontrados por Kazkayasi et al. (2001) que após analisarem a posição relativa do forâmen infraorbitário em 35 cadáveres obtiveram a média de 4,2mm. No entanto, outros autores também confirmaram que a posição pode variar (Kazkayasi et al., 2001).

Assim, foi possível concluir que a posição exata do buraco infraorbitário pode apresentar pequenas variações decorrentes de fatores como idade, sexo e etnia. Tal conhecimento pode contribuir como uma ferramenta auxiliar de localização deste buraco durante procedimentos cirúrgicos. Existe um risco de lesão do nervo infraorbitário ao criar uma aba em um osso maxilar fortemente reabsorvido.

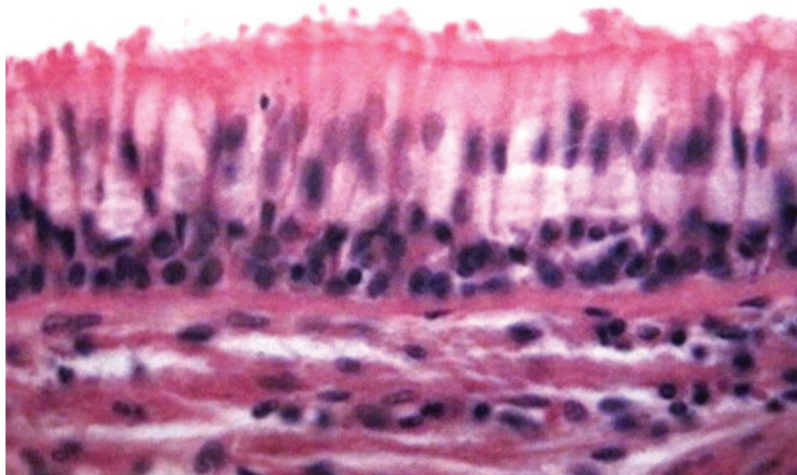
Como foi dito o buraco infraorbitário esta relacionada com a artéria infra-orbitaria, sendo que uma lesão no buraco pode resultar uma lesão da artéria, decorrendo todas as complicações inerentes anteriormente citadas.

#### **1.1.5. Seio Maxilar**

O seio maxilar localiza-se na maxila, na região entre as cavidades orbital e nasal, apresentando-se como o maior dos seios paranasais, sendo o primeiro a desenvolver-se (Pjetursson, Tan, Zwahlen, & Lang, 2008). É uma grande cavidade, sendo a média do volume de um seio bem desenvolvido 15ml, podendo variar entre os 4,5ml e os 35,2ml (Pjetursson, Tan, Zwahlen, & Lang, 2008). Apresenta forma piramidal localizada essencialmente no interior do corpo da maxila. O vértice pode estender-se até ao osso zigomático. O comprimento é de  $30,1 \pm 5,65$ mm, altura  $34,6 \pm 7,71$ mm e largura  $25,4 \pm 5,71$ mm (Uchida, Goto, Katsuki, & Akiyoshi, 1998).

O seio maxilar é formado por diferentes paredes: uma parede medial, que equivale à parede lateral da cavidade nasal (base da pirâmide); uma parede posterior, virada para a tuberosidade maxilar; uma parede mésio-vestibular para a presença da fossa canina; uma parede superior, constituída pelo soalho da órbita e por último; uma parede inferior, virada para os processos alveolares. O ápice aponta em direção ao osso zigomático (Testori, Wallace, Monteverdi, BAJ, & Gianni, 2009). O pavimento do seio maxilar normalmente tem o seu ponto mais inferior perto da região do primeiro molar superior (Woo & Le BT, 2004). Apesar da sua anatomia ser quase sempre a mesma, pode haver pequenas variações na forma e tamanho, de acordo com o tipo facial do indivíduo, raça e número de dentes presentes (Pjetursson, Tan, Zwahlen, & Lang, 2008).

Desta forma, variações anatómicas, como a presença de septos no seio maxilar, podem dificultar uma cirurgia de elevação deste seio, podendo levar a complicações tais como a perfuração da sua membrana. Segundo a literatura, em 1910 Underwood, afirma que a prevalência de septos é de 33%, maioritariamente na zona posterior do seio (Underwood, 1910). Kreinmair *et al*, demonstraram que a prevalência era de 14% a 31,7%, dependendo da idade e perda dentária de cada doente. Este autor observou ainda, uma maior quantidade de septos na zona anterior e pré-molar (Krennmair, Ulm, Lugmayr, & Solar, 1999). Recentemente, Kim *et al*, demonstraram haver 26,5% de septos nos seios maxilares, localizados principalmente na zona média/molar (Kim et al., 2006). Assim, é indispensável o clínico fazer uma correta análise pré-operatória do seio maxilar. A membrana que reveste a cavidade óssea do seio maxilar denomina-se por membrana de Schneider (figura 4). Esta membrana é constituída por um epitélio ciliado, tal como o restante epitélio do trato respiratório (Woo & Le BT, 2004). Normalmente a espessura desta membrana varia entre 0,13mm a 0,5mm. Contudo, algumas patologias que causam inflamação podem tornar esta membrana mais espessa (Testori et al., 2009).

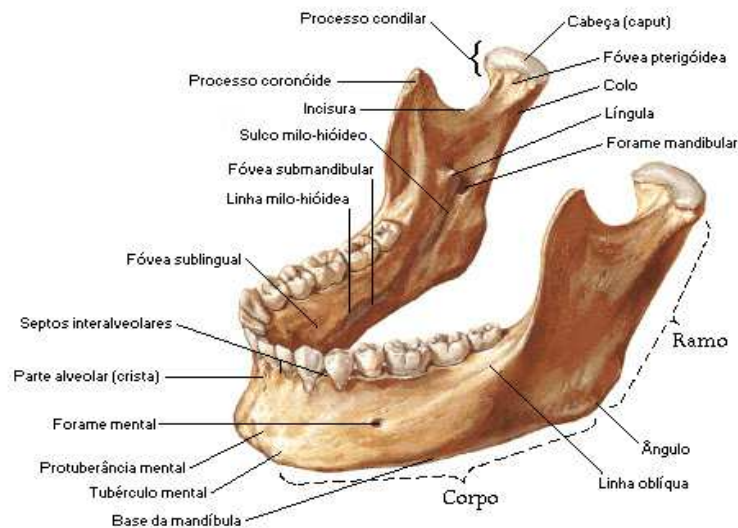


*Figura 4:* Membrana de Schneider constituída por epitélio ciliado (Pjetursson e Lang, 2008).

Durante a realização de uma elevação do seio, para a colocação do enxerto ósseo, o descolamento da membrana deve ser feito com cuidado para não a perfurar. Se a perfuração da membrana de Schneider for pequena (não exceder os 2 mm), as etapas da cirurgia continuarão com cuidado para não tocar no pavimento do seio com outras brocas ou com o implante. Se a perfuração da membrana de Schneider for grande (mais de 2 mm), as manobras de reparação passam pela utilização de membrana de colagénio reabsorvível, ou de celulose oxidada, sutura ou associação de técnicas. A colocação de um implante deve ser adiada para 3 a 4 meses depois (Ardekian, Oved-Paleg, Mactei, & Peled, 2006).

## **1.2. Anatomia Mandibular**

A mandíbula é um osso ímpar, é o maior, o mais forte e o mais inferior osso da face, fazendo parte do viscerocrânio (figura 5). Este osso tem forma de ferradura sendo constituído por um corpo, dois ramos que sobem posteriormente, apófises coronóides e apófises condilares (Esperança Pina, 1999).



*Figura 5:* Vista ântero-lateral e superior da mandíbula Anatomia Mandibular (Netter).

### 1.2.1. Buraco Mentoniano

O buraco mentoniano é um dos principais elementos anatómicos da região e naturalmente deve ser levado em consideração durante a cirurgia de implantes. O nervo alveolar inferior emerge deste buraco e é dividido em vários ramos para inervar esta região (lábio inferior, mento, mucosa e gengiva até ao segundo pré-molar) (Thomas Von Arx, 2013). A sua posição anatómica varia horizontalmente e verticalmente. De acordo com Tebo e Telfords e Mastuda em 1950, o buraco mentoniano pode ser encontrado em vários locais, desde a raiz do primeiro pré-molar até às raízes do primeiro molar (Matsuda, 1927; Tebo & Telford, 1950). A sua localização difere não apenas no plano mesial-distal, mas também no plano inferior e superior e na relação com os ápices dos dentes pré-molares adjacentes. Em radiografias, aparece como uma área radiotransparente na região pré-molar inferior, às vezes sobrepondo um ápice de um pré-molar. Devido à direção oblíqua do canal mandibular nos planos mesial-distal e inferior-superior, nem sempre pode ser observada numa radiografia periapical. A determinação da localização do buraco mentoniano tem importância clínica para o diagnóstico diferencial de lesões periapicais na área pré-molar e durante intervenção cirúrgica nesta região, por ser uma zona frequentemente manipulada com a possibilidade de lesões. Por conseguinte, é crucial encontrar a localização exata desta estrutura por imagens radiológicas e estar familiarizado com as variações na sua localização.

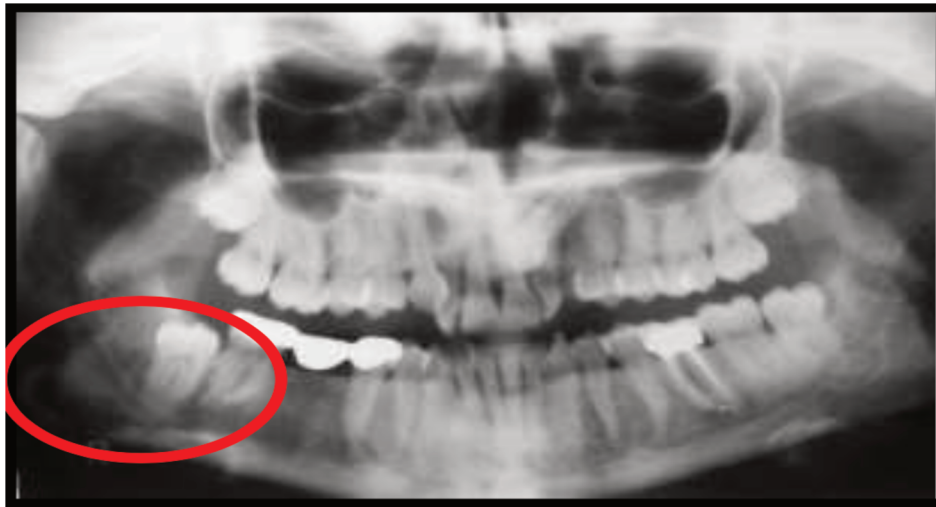
Num estudo em 1976 de Fishel D et al. foram examinadas 1000 radiografias intraorais e a localização do buraco mentoniano nos planos horizontal e vertical foi registada. No plano horizontal, 70% dos forâmenes mentais foram localizados entre os dois pré-molares e 22% estavam na área apical dos pré-molares. No plano vertical, a maior percentagem foi encontrada superior ao nível dos ápices dos pré-molares (Fishel, Buchner, Hershkowitz, & Kaffe, 1976).

Determinar a posição do buraco mentoniano pode ajudar a obter anestesia local suficiente e a diminuir as lesões iatrogénicas durante os tratamentos cirúrgicos. Para o alcançar, o nervo alveolar inferior frequentemente passa alguns milímetros à frente deste buraco, voltando atrás (onde é denominada de ansa anterior - *anterior loop*). A localização do buraco e da ansa anterior determina o ponto mais distal para a colocação do implante na área inter-mentoniana embora os implantes devam ser planeados colocar pelo menos a 2 mm a mesial do ponto mais mesial da ansa. Estudar o nervo alveolar inferior e o buraco mentoniano em radiografias panorâmicas e periapicais antes da colocação do implante; usar a tomografia computadorizada quando essas técnicas não fornecem clareza em relação a posição do nervo; corroborar cirurgicamente a posição do buraco mentoniano quando se suspeita de presença de um *loop* anterior do buraco ou se não estiver claro estabelecer uma zona de segurança (em milímetros) para a colocação do implante. Assim que uma zona de segurança é identificada, os implantes podem ser colocados anterior, posterior ou acima do buraco mentoniano. Antes de colocar um implante anterior a esta estrutura que fique mais profundo do que a zona de segurança, o buraco deve ser provado para excluir a possibilidade de um *loop* anterior estar presente. Em geral as parestesias são evitáveis se o buraco mentoniano for localizado (Juodzbaly, Hom-Lay, & Sabaly, 2010).

Os resultados são confirmados por Juodzbaly et al. (2010), uma vez que o canal mandibular se encontrava, 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, doentes caucasianos e mais idosos têm, tendencialmente, uma menor distância entre a cortical vestibular e o canal mandibular (Juodzbaly et al., 2010).

### 1.2.2. Canal Mandibular

Localizando-se no interior do osso do corpo da mandíbula, entre o buraco mandibular e o buraco mentoniano, o CM funciona como um ducto para o nervo alveolar inferior (NAI) e para o complexo vascular sanguíneo associado (Neves et al., 2009). A sua forma varia entre oval, circular e piriforme, sendo amplamente estudado em medicina dentária/estomatologia não só pela sua localização, mas também pelas variações que apresenta (Neves et al., 2009) (figura 6).



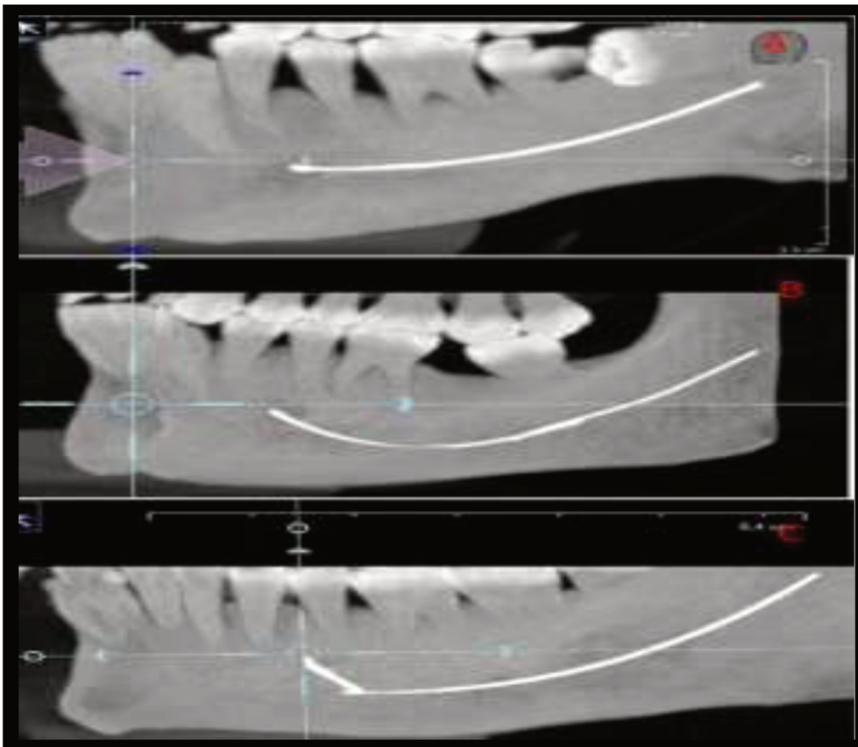
*Figura 6:* Ortopantomografia com visualização do canal mandibular direito.  
Adaptado de Neves et al., 2009

Genericamente, o canal surge na maioria dos meios auxiliares de diagnósticos radiológicos, nomeadamente na ortopantomografia, como uma linha radiotransparente delimitada por duas linhas opacas e com um só trajeto contínuo, a nível mandibular (Neves et al., 2009). No entanto, este pode apresentar diversas modificações na sua anatomia, com bifurcações e trifurcações, ou exibir canais acessórios com diferentes configurações (Neves et al., 2009). As variações do padrão anatómico comum do CM e, por consequente, do NAI, acarretam uma série de implicações clínicas se não forem bem 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 ou 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 cirurgia em casos de anatomias normais do NAI mas, principalmente, em casos de anatomias atípicas

(Bagheri, Meyer, Khan, Kuhmichel, & Steed, 2010). Pequenas alterações podem evitar complicações como a diminuição da capacidade sensorial, disfunções e/ou hemorragias (Neves et al., 2009).

Anatomicamente, existem pequenas variações consideradas naturais (figura 7) como por exemplo o diâmetro médio do CM na região do terceiro molar (3M): foi encontrada uma diferença de 2mm entre os diâmetros do estudo de Rajchel et al. (citado em Juodzbaly et al., 2010) e o de Ikeda et al. e Sato et al. (citado em Juodzbaly et al., 2010) – 2mm a 2,4mm, 3,4mm e 5mm, respectivamente (Juodzbaly et al., 2010).



**Figura 7:** Variações normais do trajeto do canal mandibular.

A) Projeção direta, 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 barco mentoniano na região molar; C) curva ascendente íngreme (Adaptado de Ozturk & Polturi, 2012).

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; e C) uma curva ascendente íngreme. As duas primeiras configurações desta

classificação, chamada de *Classificação de Worthington*, ilustram a tradicional ideia de que o CM viaja e sai diretamente até atingir o buraco mentoniano (Ozturk & Polturi, 2012).

### 1.2.3. Canal Incisivo Mandibular

O canal incisivo mandibular (CIM) representa uma continuidade anterior do canal mandibular e aloja o nervo incisivo e vasos sanguíneos, innervando os dentes ântero-inferiores (figura 8).



**Figura 8:** Canal Incisivo Mandibular.  
Imagem fornecida pelo Doutor João Carvalho Gomes.

Em 2000, Mardinger *et al.* realizou um estudo onde foram observadas 46 hemi-mandíbulas fixadas em formalina, verificando-se anatomicamente a presença do canal incisivo mandibular em 80% dos casos, com diâmetro variando entre 0,48mm e 2,9mm, enquanto nos outros 20% este encontrava-se misturado com o trabeculado ósseo sem apresentar um canal ósseo definido (Mardinger, Chaushu, Arensburg, Taicher, & Kaffè, 2000).

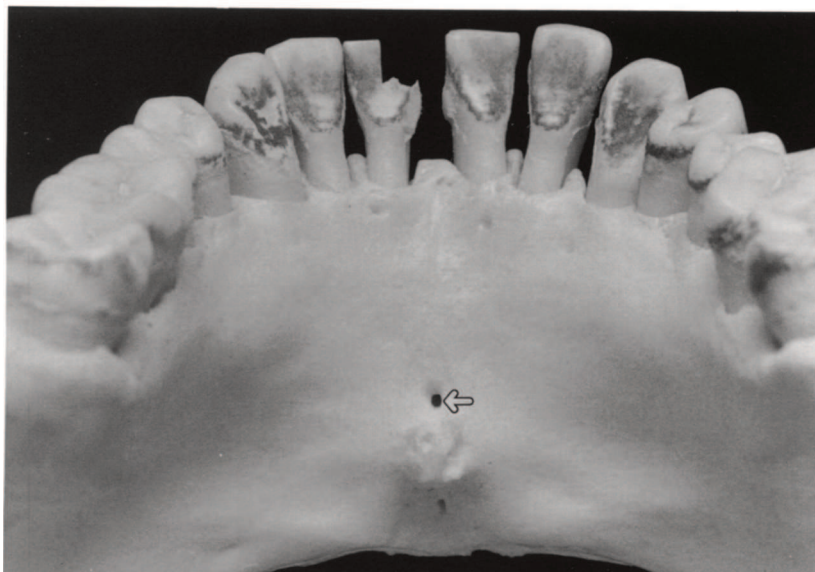
Mraiwa *et al.* em 2004 avaliou a visibilidade das estruturas neuro-vasculares na região entre mentonianos em radiografias panorâmicas (Mraiwa *et al.*, 2004). Foram obtidas radiografias de 545 doentes (280 homens e 265 mulheres) e foi avaliada a visibilidade radiográfica destas

estruturas. O CIM foi “identificado” em 15% das radiografias e apenas 1% “bem visualizado”, concluindo que a radiografia panorâmica é ineficaz para a localização do CIM, sendo necessário utilizar imagens de cortes transversais para a sua identificação e melhor planejamento dos casos cirúrgicos. Pires *et al.* em 2012, num estudo onde comparou a visualização do CIM em ortopantomografias e em tomografias computadorizadas de feixe cônico (Cone Beam Computed Tomography - CBCT), verificou que todos os parâmetros relacionados com a identificação e caracterização do CIM são melhor determinados por CBCT, verificando que em 83% de 89 tomografias analisadas, a presença do canal foi “facilmente identificável” (Pires, Bissada, Becker, Kanawati, & Landers, 2012).

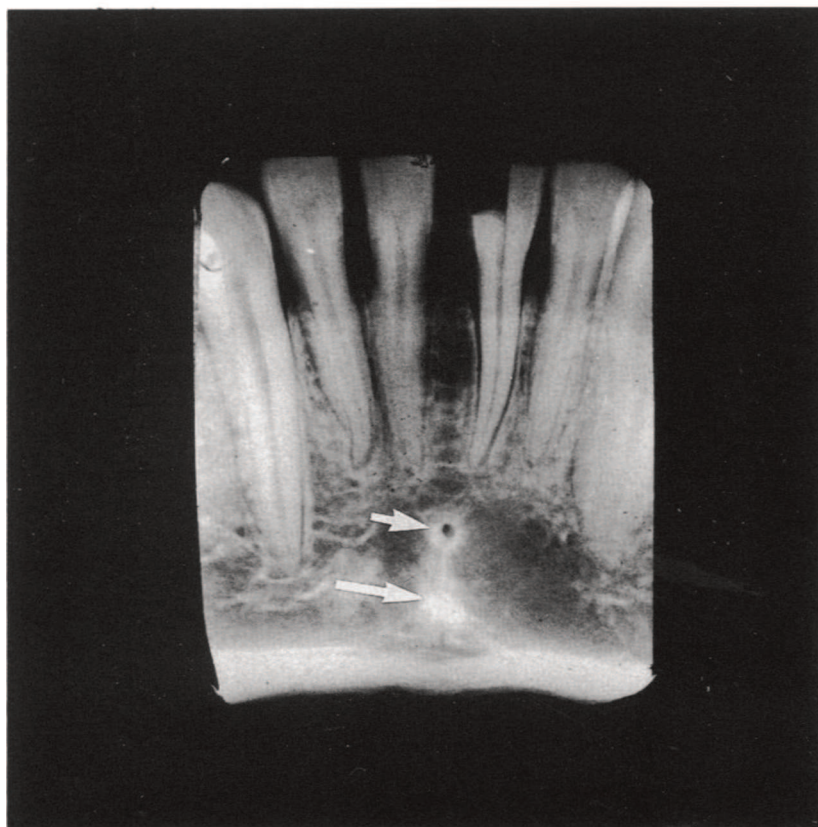
O contato com o CIM pode levar a migração de tecidos moles em volta do implante, impedido uma correta osteointegração (Rosenquist, 1996).

#### **1.2.4. Buraco Lingual e Canais Laterais**

O buraco lingual na linha média da mandíbula (figura 9) causa confusão na terminologia, incidência de ocorrência e conteúdo. McDonnell e coll realizou uma pesquisa de 314 mandíbulas mostrou que o forâmen estava presente em 311 espécimes (99,04%) (McDonnell, Nouri, & Todd, 1994). A seção de cadáveres ilustrou um canal que atravessa o osso até aproximadamente 50% da dimensão bucolingual da mandíbula (figura 10). No conteúdo do buraco foi encontrado uma artéria, resultado da anastomose dos ramos sublinguais das artérias lingual direita e esquerda e como tal, o autor recomenda que se evite a colocação de implantes linha media.



**Figura 9:** O lado lingual da sínfise da mandíbula mostrando o buraco lingual, na linha média, acima dos tubérculos geniais. (McDonnell et al. 1993).



**Figura 10:** Radiografia periapical de dentes incisivos mandibulares. A imagem mostra a radio lucência da linha média do forâmen com a radio-opacidade periférica (seta curta) da parede do canal, acima dos tubérculos geniais (flecha longa). (McDonnell et al. 1993).

### **1.2.5. Artéria Sublingual e Submentoniana**

A artéria sublingual vasculariza o musculo milohioideu, a glândula sublingual e a gengiva da área (Zagalo et al., 2010). Esta é uma das principais artérias que pode causar hemorragia do pavimento da boca. A perfuração da cortical lingual pode causar a rutura da artéria, que se retrai e provoca pesado sangramento imediato ou tardio no pavimento da boca. Em ambos os lados da linha média da sínfise, existe uma concavidade lingual que abriga a artéria sublingual. A lesão deste vaso é uma situação potencialmente fatal em implantologia: A trepanação pode facilmente ferir o feixe vascular e causar hemorragia do pavimento lingual. Se o sangramento for grave, pode empurrar a língua posteriormente e causar um bloqueio das vias aéreas superiores com potencial asfixia do doente. Bavitz et al. (1994) indicaram que as tentativas anteriores de laquear a artéria lingual para a hemorragia do pavimento da boca podem ser ineficazes e que a artéria facial ou arteria submentoniana deve ser ligada primeiro. Se isso não controlar a hemorragia, então a artéria lingual deve ser ligada para garantir uma hemostasia satisfatória nesta região (Bavitz et al., 1994). Os procedimentos de laqueação arterial são operações complexas e requerem a experiência de um cirurgião especializado em cirurgia de cabeça e pescoço. A laqueação é o processo cirúrgico de amarração de uma estrutura oca, mais frequentemente vasos sanguíneos, através da sutura do mesmo. É um tipo de técnica de controlo de hemorragia que permite interromper o lúmen do vaso. A laqueação da artéria carótica externa é usada apenas em casos graves ou incontroláveis.

A artéria submentoniana é derivada da artéria facial, corre ao longo do borda inferior do ramo, em geral, sob os músculos milohióideus (Zagalo et al., 2010). Em 2002, Weibrich e colaboradores relataram um acidente durante a colocação de um implante na região posterior da mandíbula por perfuração da cortical lingual com alojamento do mesmo na loca da glândula submandibular. Onde a hemostasia local pode ser insuficiente, decidem enviar os seus doentes para hospitais especializados (Weibrich, Foitzik, & Kuffner, 2002).

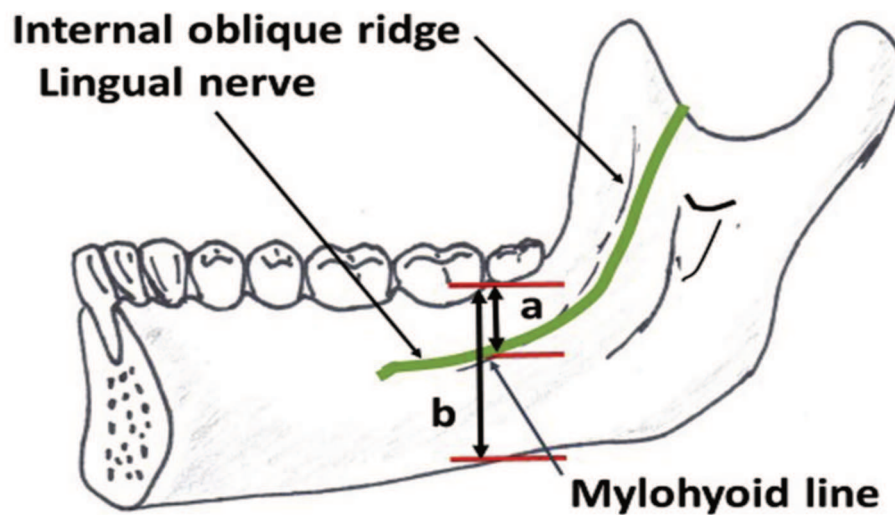
### **1.2.6. Nervo Lingual e Nervo Milohióideu**

Ramo do nervo mandibular (trigêmeo), o nervo lingual introduz-se entre os dois músculos pterigóideus, caminhando depois por baixo da mucosa do pavimento bucal, por fora do nervo hipoglosso e por cima da glândula submandibular (Zagalo et al., 2010) (figura 11 e 12). Em média, a localização do NL (nervo lingual) é aproximadamente 7mm abaixo da crista alveolar

na extremidade distal do segundo molar mandibular, 5,5mm anterior à línula e 14,6mm distal à crista alveolar no segundo molar mandibular. Segundo Sittitavornwong et al., a partir da base do crânio, o LN percorre 5mm à frente do nervo alveolar inferior e inferiormente à inserção posterior do músculo milo-hióideo (aproximadamente 1,5cm distal ao segundo molar mandibular), onde roda ântero-medialmente e percorre 7mm inferiormente para a crista alveolar no segundo molar mandibular (Sittitavornwong, Babston, Denson, Zehren, & Friend, 2017).

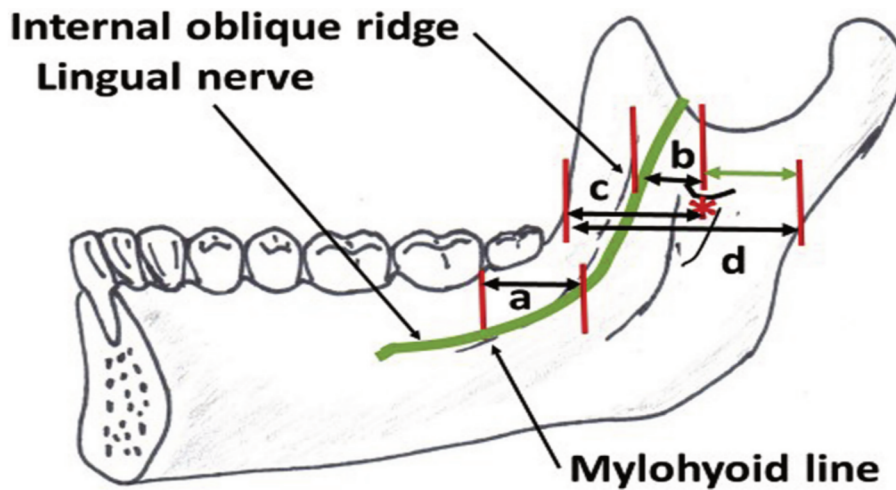
Por conseguinte, é essencial considerar este percurso no sector posterior, durante a cirurgia de implantes, nas incisões e descolamentos da mucosa lingual para evitar a lesão do nervo.

O nervo milohióideo é um ramo do nervo alveolar inferior, enervando os músculos milohióideo e digástrico.



*Figura 11:* Medições verticais.

a- distância da crista alveolar na superfície distal do segundo molar para a linha do milo-hióideo; b- distância da crista alveolar na superfície distal do segundo molar para a borda inferior da mandíbula (Adaptado de Sittitavornwong et al. 2017).



**Figura 12:** Medições horizontais.

a- distância da superfície distal do segundo molar mandibular para a linha do milo-hióideu; b- distância do nervo lingual à língua; c, distância da borda anterior do ramo mandibular para a língua; d, distância da borda anterior ao posterior do ramo mandibular; asterisco, língua. (Sittitavorwong et al. 2017).

### 1.2.7. Nervo Alveolar inferior e nervo bucal

Nervo alveolar inferior (NAI) dirige-se para baixo e para diante até entrar no canal mandibular. Percorre este canal juntamente com os vasos alveolares inferiores, antes da sua entrada no canal mandibular, fornece um ramo milo-hióideu, que penetra na goteira milo-hióideia e inerva o músculo milo-hióideu e o ventre anterior do músculo digástrico (Zagalo et al., 2010). Nervo bucal é o ramo do nervo mandibular (trigêmeo) que dá sensibilidade à mucosa e gengiva vestibular posterior dos dentes molares inferiores (Zagalo et al., 2010). Começa na fossa infra-temporal e progride entre o músculo pterigóideo lateral e o músculo masséter e, eventualmente, liga-se ao nervo facial na superfície do músculo bucinador (Zagalo et al., 2010). Este nervo é responsável pela inervação sensitiva da mucosa bucal desde a zona retro molar ao segundo pré-molar. Neste caso, um trauma por incisão ou descolamento nesta área pode causar parestesia na gengiva e mucosas referidas.

### 1.3. Músculos da cabeça

Consideramos dois tipos de músculos da cabeça: músculos mastigadores (figura 13) e músculos cutâneos. Os principais músculos mastigadores são: temporal, masséter, bucinador, elevador do lábio superior, elevador do ângulo da boca, elevador do lábio superior e da asa do nariz, depressor do ângulo da boca e do lábio inferior e mentoniano (Zagalo et al., 2010). Estes músculos devem ser manuseados com cuidado, tendo sempre em atenção às suas inserções.

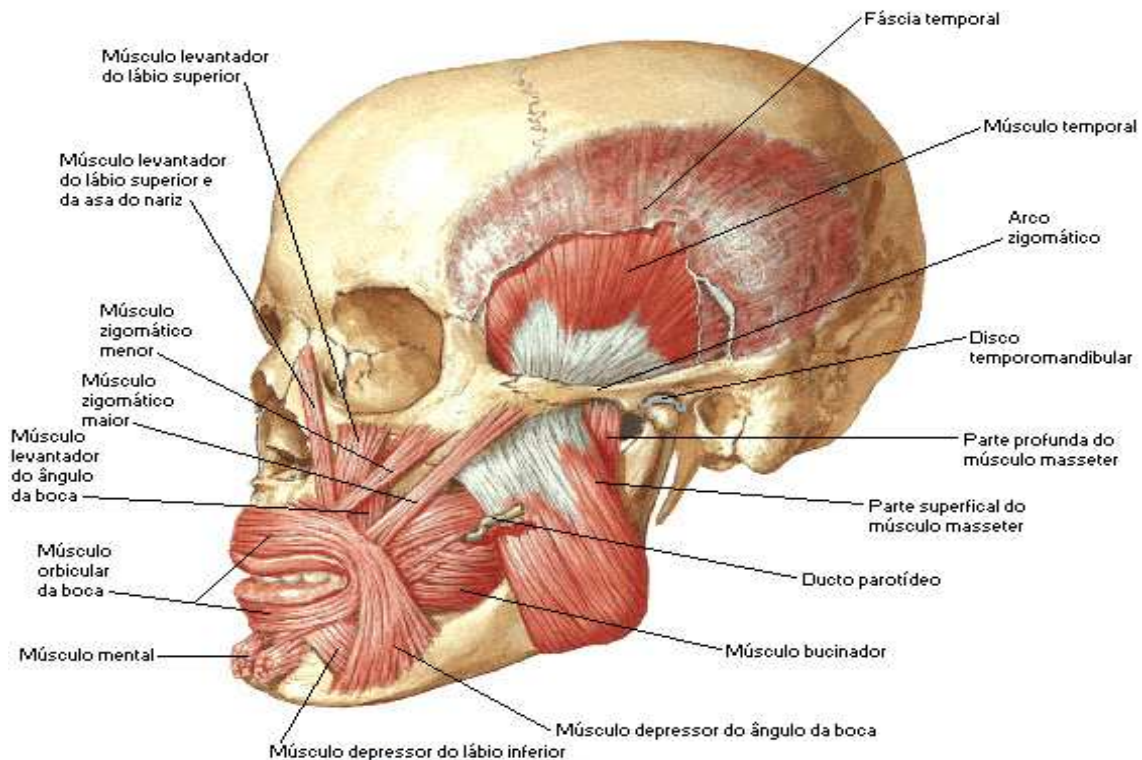


Figura 13: Músculos da mastigação (Netter FH).

Os conhecimentos anatómicos dos processos alveolares são indispensáveis, assim como o estudo dos exames complementares de diagnóstico (radiológicos ou outros), a fim de evitar possíveis variações anatómicas e com isso possíveis complicações durante e após a intervenção cirúrgica.

## 2. Complicações Cirúrgicas Intraoperatórias

### 2.1. Complicações mecânicas

#### 2.1.1. Tecido Ósseo

O tecido ósseo é o principal componente do esqueleto humano. É dos tecidos mais rígidos e resistentes do corpo, e embora tenha uma estrutura relativamente leve, a sua arquitetura permite suportar forças consideráveis, resultantes do peso do corpo e da ação muscular. O osso destaca-se dos restantes tecidos pelas suas características mecânicas, que incluem a rigidez e

deformação muito baixa em condições de carga e resistência, tendo capacidade de suportar cargas axiais altas sem fraturar. Estas características permitem a sustentação, proteção dos tecidos moles, locomoção e o funcionamento mecânico do corpo (Jee, 2001).

A necrose é a morte de uma célula ou de parte de um tecido. Este processo pode ocorrer quando a temperatura aumenta acima de um limiar. A maioria dos autores considera que uma temperatura de 47°C durante 1 min como limiar, acima do qual a necrose do osso humano ocorrerá (Pandey & Panda, 2013). Durante a osteotomia/trepanação, é promovido um aumento da temperatura devido à fricção, aquecendo o tecido ósseo adjacente e podendo assim provocar a referida necrose óssea por causa térmica. Neste tipo de necrose, existe deterioração da porção orgânica do osso bem como das células presentes na circulação sanguínea local (Pandey & Panda, 2013). Nos tecidos moles adjacentes (periósteo, tecido conjuntivo subepitelial e epitélio) o aquecimento por fricção gera também morte celular. Como consequência promove uma maior reabsorção óssea cortical. Em 1983, Eriksson e Albrektsson mostraram que a temperatura máxima não pode exceder os 47 graus durante um minuto para obter uma cicatrização e remodelação óssea satisfatória sem necrose óssea (Eriksson & Albrektsson, 1983). Atualmente existem variações na técnica de trepanação com objetivo de diminuir o aquecimento e aumentar as taxas de sucesso dos tratamentos reabilitadores, pois a reabsorção óssea excessiva ao redor dos implantes é uma das causas de insucesso de osteointegração dos mesmos (Barbosa, 2009). Para evitar a ocorrência do efeito de necrose térmica são consideradas algumas variáveis medidas importantes e determinantes, tais como: as características da broca, a velocidade de rotação, a profundidade e o diâmetro da broca, a carga aplicada. Uma broca com menor poder de corte (muito usada) tem um risco mais alto de provocar sobreaquecimento, e com isso necrose (Monteiro, 2013).

### **2.1.2. Estabilidade, Compressão Óssea, Materiais de trepanação**

A estabilidade implantar total é a soma da estabilidade primária e da estabilidade secundária (Javed & Romanos, 2010). A estabilidade total diminui nas primeiras semanas, atinge um patamar mínimo e volta a crescer quando a estabilidade obtida com a osteointegração predomina em relação à primária. Pode definir-se como estabilidade primária a fixação conseguida no momento da inserção do implante se este possuir características ideais (Javed & Romanos, 2010). É um fenómeno puramente mecânico e foi relatado como a resistência máxima do movimento do implante à sua inserção. (Javed & Romanos, 2010). “A base

fisiológica que assenta no conceito da importância da estabilidade primária é a mesma da imobilização após fratura em ossos longos. Não deve haver qualquer movimento entre as suas terminações, para que haja cicatrização da fratura.” (Javed & Romanos, 2010). A possibilidade de se propor carga imediata ou precoce está diretamente relacionada com o grau da estabilidade primária avaliada nessa altura (Javed & Romanos, 2010).

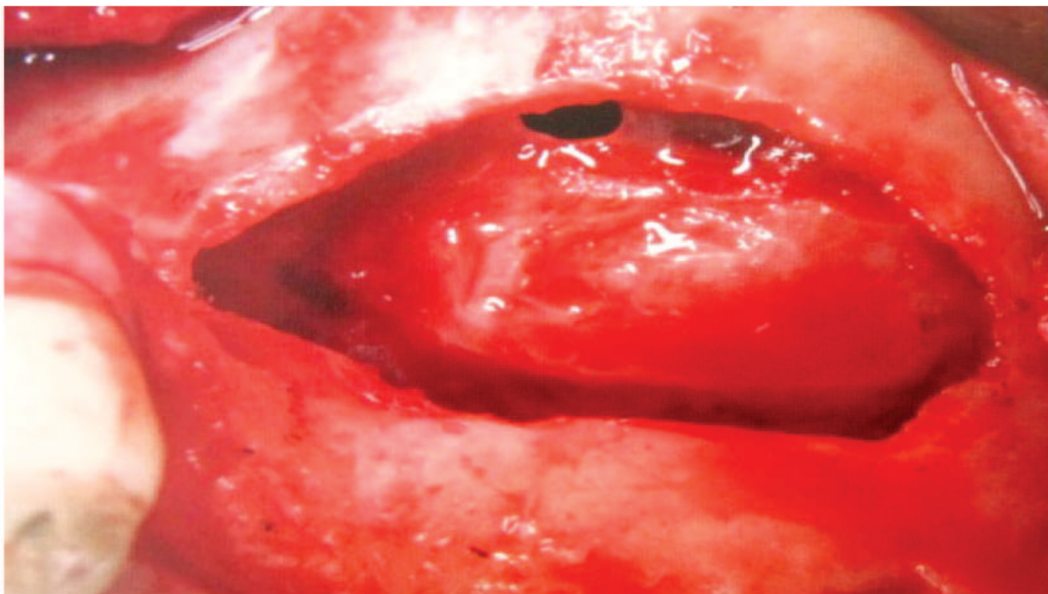
Se a estabilidade primária do implante não for satisfatória, em seguida a interface osso-implante irá sofrer micro-movimentos persistentes que, se forem demasiado altos podem conduzir a fibro-integração do implante traduzindo numa falha do mesmo. A determinação da densidade óssea, a escolha da técnica cirúrgica e materiais adequados são parâmetros importantes para a estabilidade primária.

A maioria desses trabalhos baseiam-se em estudos experimentais, utilizando ossos de animais (porco, coelho, vaca) ou ossos humanos. Em geral, as análises experimentais visam estabelecer a relação dos parâmetros de corte com o calor gerado no osso, fornecendo uma boa indicação de como seria o comportamento térmico do osso humano vivo quando submetido a diferentes conjuntos de parâmetros de corte. Em 2000, utilizando osso humano, Bachus e equipa concluíram que a relação entre a pressão exercida e a temperatura é inversamente proporcional, ou seja, quanto maior a pressão exercida e que menor tempo com a temperatura máxima gerada no osso diminui a incidência de necrose térmica na cortical óssea circundante (Bachus, Rondina, & Hutchinson, 2000; Sousa, 2009). Sharawy e Weller, em 2002, utilizaram uma maxila de porco, tendo concluído que a velocidade de corte é inversamente proporcional à temperatura, ou seja, maiores velocidades resultam em menores temperaturas (Sharawy & Weller, 2002). Utilizando como material de estudo o osso bovino, Shin e Yoon, em 2006, concluem com base em temperaturas medidas por infravermelhos, que para se obter uma menor temperatura no osso deve-se optar por uma velocidade de rotação maior e profundidade de corte menor.

### 2.1.3. Complicações na cirurgia da elevação do seio maxilar

#### 2.1.3.1. Perfuração da membrana de Schneider

A perfuração da membrana de Schneider (figura 14) é uma das complicações mais comuns e está descrita em cerca de 11% dos casos de *sinus lift* (entre 7% e 56%) quando são utilizados instrumentos rotatórios para a osteotomia (Testori et al., 2009). Quando a mesma é feita através de piezocirurgia há uma redução para 3,8% (Testori et al., 2009). A piezocirurgia é uma técnica cirúrgica que utiliza frequência ultrassônica que faz vibrar pontas especialmente desenhadas para fazer a osteotomia. Foi desenvolvida por Tomaso Vercellotti para a cirurgia oral. Esta técnica confere vantagens significativas em relação aos métodos convencionais, nomeadamente no corte de estruturas duras, preservando os tecidos moles. Um rompimento da membrana acontece mais frequentemente durante o desenho da janela de acesso ao seio, durante a elevação da membrana de Schneider ou na colocação do material de enxerto (Testori et al., 2009). A presença de septos no seio maxilar aumenta a prevalência de perfurações e por essa razão é importante recorrer à tomografia computadorizada para avaliar adequadamente a sua localização, forma e dimensões. Por vezes é necessário alterar a configuração do desenho da osteotomia no acesso ao seio maxilar para contornar a presença de septos, e pode ser mesmo necessário a criação de várias janelas de antrostomia (Krennmair et al., 1999).

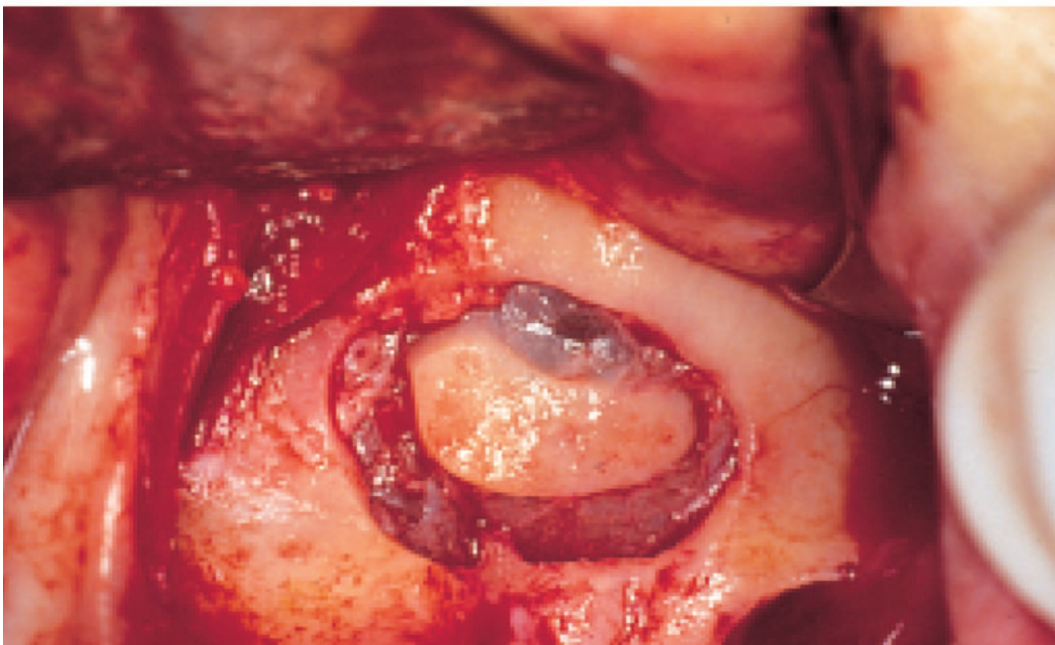


**Figura 14:** Perfuração da membrana no seio no bordo superior da antrostomia (Testori et al., 2009).

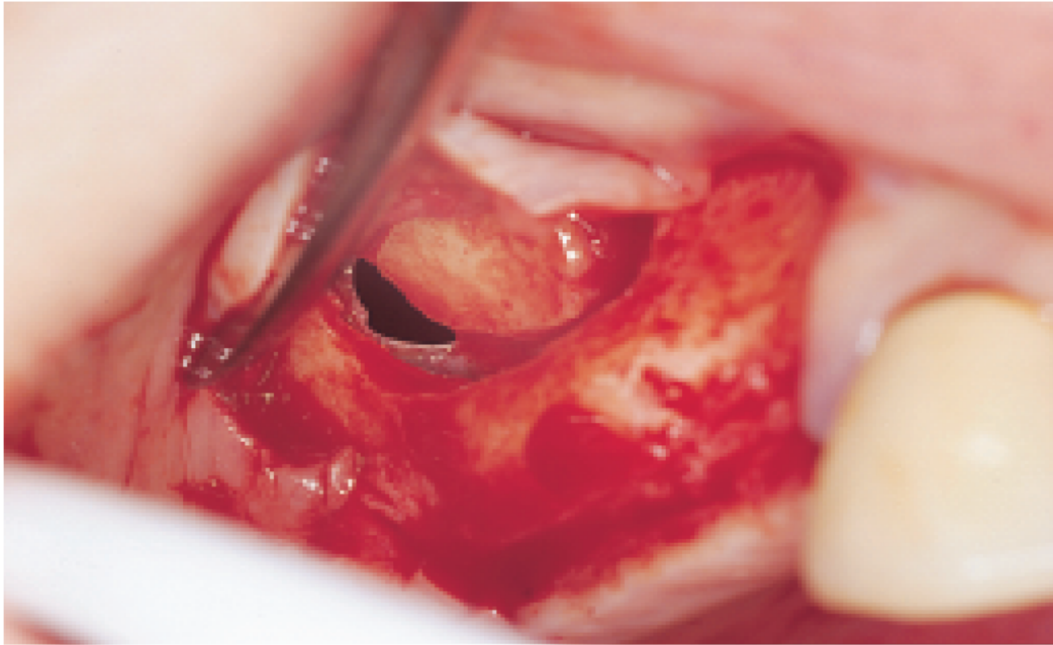
### 2.1.3.1.1. Classificação das perfurações

Fugazzotto & Vlassis em 2003 apresentaram uma classificação para as perfurações segundo a sua localização:

- Perfuração Classe I, localizadas em qualquer parte da região mais apical da janela de osteotomia;
- Perfuração Classe II tipo A: localizadas ao longo da região lateral ou coronal da janela de osteotomia e o seio estende-se 4 a 5 mm além da posição da perfuração (figura 15);
- Perfuração Classe II tipo B: difere da anterior relativamente a base da perfuração, quando a preparação da janela do seio se aproxima da extensão da cavidade sinusal nesta área, não existe espaço adicional para realização de uma osteotomia, por isso a osteotomia não pode ser aumentada para expor membrana intacta;
- Perfuração Classe III: Estas perfurações são muitas vezes preexistentes e podem ser devidas a trauma durante a remoção prévia do dente, resultando em formação de fistula oro-antral e / ou de ruptura da membrana. É tratado de forma idêntica ao de uma perfuração de membrana de classe IIB. Produzida em qualquer parte dentro da extensão da janela de antrostomia criada (Fugazzotto & Vlassis, 2003).



*Figura 15:* Vista de uma pequena rutura da membrana de Schneider na área de uma perfuração classe II. (Fugazzotto & Vlassis, 2003).



**Figura 16:** Vista de perfuração classe III.  
(Fugazzotto & Vlassis, 2003).

Em casos de perfurações de Classe I, os autores referem que normalmente a perfuração fecha espontaneamente quando a membrana é movida apicalmente, contudo uma membrana de colagénio deve ser colocada como objetivo de dobrar a membrana sobre si mesmo enquanto eleva suavemente a membrana. O uso de material de enxerto ósseo para compactação da membrana irá selar adequadamente a perfuração (Fugazzotto & Vlassis, 2003). Em situação de Classe II Tipo A deve-se aumentar a osteotomia até a membrana ficar exposta. Se a perfuração for menor que 3mm, esta deverá ser selada com membrana de colagénio antes da colocação dos materiais regenerativos. Se for maior que 3mm, uma membrana reabsorvível também deve ser moldada e colocada, com cuidado para garantir que esta reparação se estenda bem na membrana de Schneider até uma área intacta e não afetada (Fugazzotto & Vlassis, 2003). Nestas duas classes pode-se continuar com o procedimento, sendo possível colocar os implantes nessa mesma fase. Na classe II tipo B e na Classe III, a membrana deve ser protegida com uma membrana reabsorvível, permitindo continuar com a elevação do seio maxilar, contudo, não se devem colocar os implantes nesta mesma fase (Fugazzotto & Vlassis, 2003).

Relativamente a hemorragia, esta também é uma das complicações possíveis, com 2% de incidência nestes procedimentos (Testori et al., 2009). É geralmente uma consequência da lesão dos ramos internos e externos da artéria alveolar superior posterior. Pode ser controlada por cauterização elétrica, tendo o cuidado para não causar necrose da membrana de Schneider. Se a hemorragia se dever a uma anastomose intraóssea, é sugerido o uso de cera de osso para controlar a mesma.

Existem outras complicações intraoperatórias nestes procedimentos. Quando da colocação do implante, este pode migrar para dentro do seio e nesse caso deve ser removido através da criação de uma janela de acesso ao seio, a fim de o recuperar. A penetração no seio ou na cavidade nasal é uma complicação menos provável se a altura óssea for suficiente para estabilização do implante. Uma ligeira penetração (alguns milímetros) do implante na cavidade do seio ou na cavidade nasal é tolerada (Bränemark, 1983).

#### **2.1.4. Deglutição ou aspiração de instrumental**

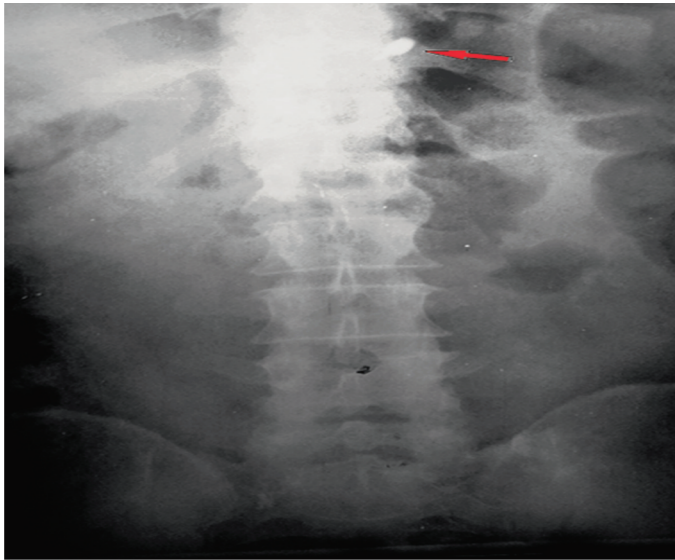
“O número de acidentes no consultório dentário capaz de colocar a saúde do doente em risco é relativamente baixo” (de Souza et al., 2012). A colocação e reabilitação com implantes osteointegrados envolve o manuseio de componentes pequenos, como chaves, conectores, extensões e instrumentos rotativos que correm o risco de serem aspirados ou deglutidos acidentalmente. Além disso, o contato desses instrumentos com a saliva torna-os escorregadios e difíceis de manusear.

Os doentes considerados de alto risco têm os seguintes fatores de predisposição (Yadav R.K et al, 2015):

- Reflexo de vômito muito pronunciado
- Nervoso com movimentos involuntários
- Abertura de boca limitada
- Macroglossia
- Estado após uma perda traumática de conhecimento
- Doentes com atraso mental
- Obesidade

Deve-se tranquilizar o doente e explicar o procedimento. No caso de aspiração ou deglutição, o médico deve ser capaz de reconhecer sinais e sintomas de obstrução se algum objeto for

perdido na orofaringe. O doente deve ser posicionado em posição inclinada para frente e encorajado a tossir forçadamente para permitir uma permeabilidade das vias aéreas. Se a tosse forçada não permite qualquer melhora, e a via aérea esta cada vez mais comprometida com sintomas como estridor inspiratório, engasgamento e respiração forçada, a manobra de Heimlich deve ser realizada para aliviar a obstrução laríngea (figura 17) (Yadav R.K et al. 2015).

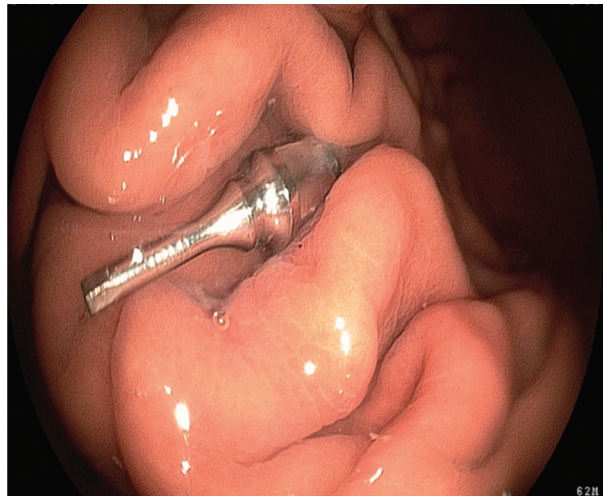


*Figura 17:* Radiografia do abdômen posterior-anterior.

Se a recuperação do corpo estranho não se tornar viável, os tratamentos básicos de suporte de vida de emergência devem ser iniciados até uma intervenção definitiva (Yadav R.K et al. 2015). Os corpos estranhos ingeridos podem migrar através do esôfago, dirigindo-se para o estômago. Deste modo, deve-se encaminhar o doente para o médico gastroenterologista (de Souza et al., 2012). Nestes casos, há uma probabilidade de 80% ou mais de progressão bem-sucedida através do trato gastrointestinal. Os movimentos peristálticos do sistema digestivo farão com que o corpo estranho seja expulso de 4 a 6 dias. No entanto, esse período pode prolongar-se para 14 dias, ou até 40 dias (de Souza et al., 2012). Os sintomas sugestivos de deglutição de corpos estranhos são disfagia, desconforto e dor abdominal, e as complicações são hemorragia, infecção, obstrução intestinal e perfuração (de Souza et al, 2012). Se o objeto é aspirado, passa através da laringe e traqueia. Esta é uma situação com alto risco de sufocação. Os corpos estranhos aspirados tendem a hospedar-se no lado direito do brônquio principal, possivelmente devido à natureza da anatomia da árvore traqueobrônquica (de Souza et al., 2012). Os sintomas

comuns de uma aspiração são tosse, sufocação, dispneia aguda e sons respiratórios diminuídos (figura 18).

Também podemos tentar liberar as vias aéreas respiratórias, recuperando-se o corpo estranho com uma pinça ou com aspiração. Caso não se consiga será urgente enviar para ser removido a nível hospitalar (de Souza et al., 2012).



*Figura 18:* Chave hexagonal no estômago seta vermelha: radio opacidade sugestiva de chave hexagonal.

### **3. Complicações cirúrgicas pós-operatórias**

#### **3.1. Falha na Osteointegração, Fraturas**

Como foi explicado nos capítulo I e II, a falha na osteointegração pode ser devido a:

- Sobreaquecimento ósseo durante a osteotomia
- Falta de estabilidade primária
- Compressão óssea
- Infecção

Mason e equipa, em 1990 descrevem um caso de uma mulher de 78 anos (Mason, Triplett, van Sickless, & Parel, 1990) no qual após revisão completa das opções de tratamento com a doente, foi planeada a colocação de 5 implantes na mandíbula. Não foram observados problemas intraoperatórios e o osso cortical apresentava-se muito denso no momento da cirurgia. No pós-

operatório imediato, a doente referiu dor e edema no bordo inferior mandibular. Ao fim de 3 meses uma radiografia panorâmica revelou uma fratura completa, através do local do implante mais posterior direito. O doente foi instruída a não usar as suas próteses e a iniciar uma dieta líquida. Embora os sintomas tenham sido muito melhorados após 1 mês de acompanhamento semanal, o estado da fratura permaneceu inalterado (Mason, Triplett, van Sickless, & Parel, 1990). O tratamento desta complicação passou pela redução e estabilização da fratura. Mason e equipa relataram a confeção de uma estrutura acrílica reforçada com arame, presa aos três pilares dos implantes colocados na zona para a estabilização da fratura. A doente continuou numa dieta líquida e, após 1 semana, notou uma diminuição acentuada na dor mandibular no local da fratura. A ferulização foi deixada no local por 6 semanas. Passado esse período, o doente estava assintomática, e as radiografias apresentavam evidência de reparação óssea, tendo sido a ferulização removida.

No maxilar observa-se principalmente fratura da tábua óssea que surge mais frequentemente durante a preparação da local implantar. Quando o diâmetro do implante é maior, existem 2 pressupostos:

- Se o implante tem uma boa estabilidade primária, deixa-se o implante no lugar e tenta-se uma técnica de regeneração óssea (Mason, Triplett, van Sickless, & Parel, 1990).
- Se o implante não tem uma boa estabilidade, removemos o implante, é feita regeneração óssea guiada com enxerto ósseo e colocação de membrana e posteriormente feita colocação de novo implante (Mason, Triplett, van Sickless, & Parel, 1990).

### **3.2. Enfisema subcutâneo**

O enfisema é um acidente que pode ocorrer como consequência de procedimentos dentários, sendo definido como a introdução forçada de ar no interior dos tecidos. Em certas ocasiões, o ar pode migrar ao longo dos planos faciais para estruturas profundas causando sérias complicações, como enfisema do mediastino. Quando a origem é na cavidade oral, por esta ser povoada por inúmeras bactérias agressivas, sérias infeções podem ocorrer. No entanto, enfisemas da região maxilo-facial causados por tratamentos dentários, procedimentos cirúrgicos orais ou traumatismos são complicações relativamente raras nos tratamentos dentários (McKenzie & Rosenberg, 2009).

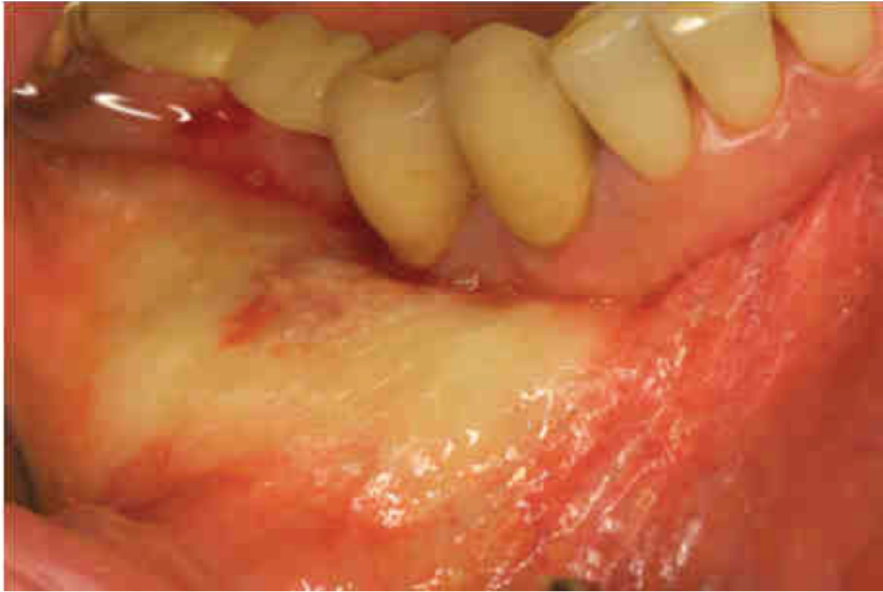
Na literatura foram descritos alguns casos: Akiko Sakakibara e equipa em 2015 relata um caso de um homem de 80 anos com uma história de ressecção em bloco de um carcinoma de células escamosas do palato duro. Foi feita elevação do seio maxilar com acesso feito através de janela lateral da área edêntula da região molar maxilar esquerda para facilitar a colocação futura de implantes dentários. Duas horas após a cirurgia o doente queixou-se de edema súbito malar. O edema marcado estava presente na região infraorbitária esquerda para a região bucal, tendo sido associado a bolsas de ar na asa do nariz e na região do canto medial do olho e tecido malar subcutâneo. O enfisema apareceu depois de o doente ter assoado o nariz (Sakakibara et al., 2015).

Wakoh e equipa, em 2000 classificaram os enfisemas em duas formas: enfisema subcutâneo (figura 19), no qual há invasão de ar no tecido conjuntivo imediatamente abaixo da derme; e enfisema do espaço tecidual, onde ocorre a passagem e coleção de ar entre os espaços teciduais, ou planos fasciais (Greenstein, Cavallaro, Romanos, & Tarnow, 2008). O passo mais importante no tratamento do enfisema subcutâneo é um diagnóstico correto. Clinicamente observa-se repentino aumento de volume e crepitação, além de alterações na anatomia, com eritema, edema e/ou envolvimento de nódulos linfáticos (Kaufman, Leviner, Galili, & Garfunkel, 1984).

Vários autores recordam a importância da antibioterapia no tratamento do enfisema. Geralmente o tratamento consiste em antibiótico, terapêutica analgésico e um bom observação do doente (Greenstein et al. 2008).

As causas mais comuns são uso das turbinas de alta rotação e seringas de ar durante procedimentos cirúrgicos (Greenstein et al.2008).

O ar pode acompanhar os planos fasciais e criar um aumento unilateral das regiões facial e / ou submandibular. A apresentação clínica é tipicamente um edema facial ou cervico-facial coincidente com o tratamento dentário (Greenstein et al. 2008).



**Figura 19:** Enfisema subcutâneo após irrigação do bolso com 3% de peróxido de hidrogênio sob pressão. (Greenstein et al. 2008).

### **3.3. Lesões nervosas**

Desordens neuro-sensitivas e nevralgias podem aparecer depois da cirurgia de implantes. Uma nevralgia corresponde a um episódio de dor muito intensa, semelhante a um corte, choque ou queimadura que ocorre associada a uma lesão de um nervo.

De vários modos, os nervos podem ser lesados durante a cirurgia muitas vezes por penetração da agulha durante a anestesia, durante incisão, descolamentos, ou trepanações ósseas.

As lesões dos nervos periféricos têm sido tradicionalmente classificadas em grupos clínico-patológicos de conveniência (Tabela 1). Seddon, em 1942, delineou três classificações (Seddon, 1942), Roaf acrescentou uma classificação em 1943 (Roaf, 1948), enquanto Sunderland, em 1951, refinou a classificação em cinco grupos (Sunderland, 1951), com base na continuidade:

**Tabela 1:** Classificação das lesões de nervo periférico.  
(Seddon, Roaf, Sunderland)

<b>Seddon</b>	<b>Roaf</b>	<b>Sunderland</b>	<b>Características Patofisiológicas</b>
Neuropraxia	Lesão não degenerativa transitória	Tipo 1	Dano local na mielina geralmente secundária à compressão; Bloqueio de compressão transitório; não ocorre degeneração Walleriana; estruturas intraneurais mantidas.
Axonotmese	Lesão degenerativa em continuidade	Tipo 2	Perda de continuidade dos axónios; células de Schwann, endoneuro, perineuro e epineuro intactos;  Distal à lesão pode ocorrer degeneração Walleriana e afeção da velocidade de condução.
-	-	Tipo 3	Perda de continuidade dos axónios e endoneuro; perineuro e epineuro intactos;  Expectável degeneração Walleriana e retrógrada, com possível fibrose;  Comumente causada por lesões de compressão.
-	Secção parcial	Tipo 4	Perda de continuidade dos axónios, endoneuro e perineuro; epineuro intacto;  Comumente causada por lesões contundentes.
Neurotmese	Secção completa	Tipo 5	Rotura fisiológica completa de todo o tronco nervoso;  Devido a lesões lacerantes.

O *Stedman's Medical Dictionary* define a parestesia como uma sensação anormal de ardor, formigueiro, adormecimento ou sensibilidade alterada ao frio, ao calor e à dor. As parestesias são um dos maiores grupos gerais das desordens nervosas chamadas neuropatias. Se existe a lesão de um nervo, o doente pode apresentar um ou mais dos seguintes sintomas (Gay-Escoda & Berini-Aytés, 2004):

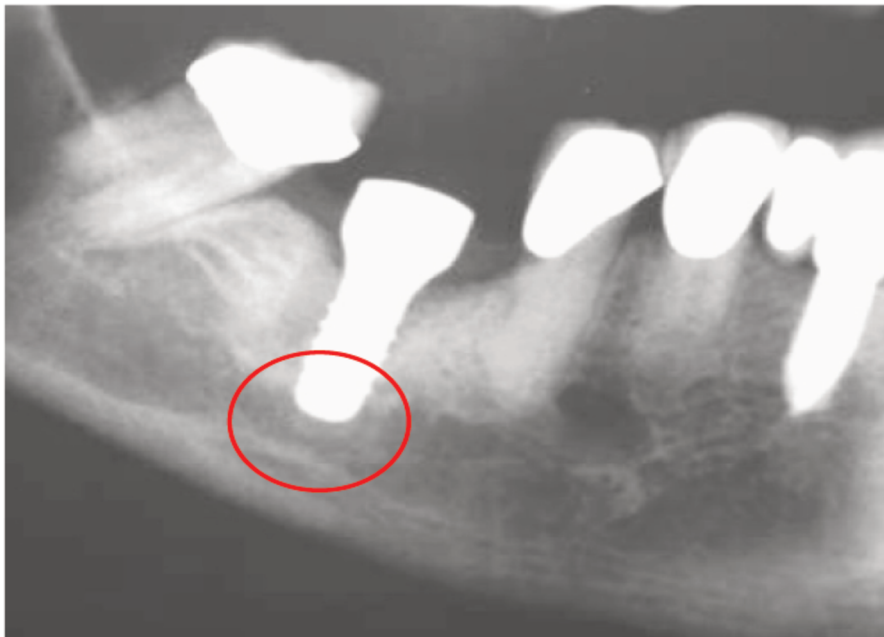
- Hiperestesia: aumento da capacidade de detecção e percepção de estímulos por parte dos mecanorreceptores e/ou dos recetores nociceptivos e normalmente aparece na fase de recuperação da lesão nervosa;
- Anestesia: ausência completa de detecção e percepção de estímulos, tanto dos mecanorreceptores como dos recetores nociceptivos;
- Hipoestesia: diminuição da capacidade de detecção e percepção de estímulos por parte dos mecanorreceptores e/ou dos recetores nociceptivos;
- Disestesia: detecção e percepção anormal de um estímulo que se percebe como desagradável ou doloroso;
- Sinestesia: dificuldade em localizar rápida e exatamente o ponto onde se aplica o estímulo;
- Ageusia: perda do sentido de paladar;
- Hipogeusia: diminuição do sentido do paladar; e podem ser classificadas consoante a sua severidade:
- Neurapraxia: interrupção temporária da transmissão nervosa, geralmente por compressão ligeira e não duradora;
- Axotmese: destruição da continuidade do axónio, geralmente por compressão ou estiramento intensos;
- Neurotmese: perda da continuidade entre os dois extremos do nervo;
- Anósmia: ausência e diminuição do olfato.

Queral-Godoy et al. analisaram o tempo e percentagem de recuperação das parestesias de doentes através de um estudo retrospectivo de 4.995 extrações de terceiros molares inferiores e observaram 25 a 30% após 8 semanas e 90 % após 9 meses (Queral-Godoy, Figueiredo, Valmaseda-Castellon, Berini-Aytes, & Gay-Escoda, 2006).

As parestesias podem também ser provocadas pela neurotoxicidade das soluções anestésicas como é o caso das soluções a 4% de articaína e de prilocaína (Garisto, Gaffen, Lawrence, Tenenbaum, & Haas, 2010). Este tipo de lesão traduz-se numa anestesia, parestesia ou disestesia da zona que enerva o nervo lingual, produz desconfortos consideráveis e expõe a língua às mordeduras aquando dos movimentos mastigatórios. Está descrita a atrofia das papilas fungiformes nos casos mais graves, onde os sintomas podem ser muito desagradáveis (mordeduras, queimaduras, alterações da fala, etc.). Os nervos mais afetados nessas cirurgias

são os nervos lingual e alveolar inferior (Bagheri et al., 2010; Bataineh, 2001; Lata & Tiwari, 2011).

Bataineh, numa revisão de mais de 30 casos de lesões nervosas observadas no pós-operatório imediato da extração de terceiros molares, encontrou uma incidência de parestesia do nervo lingual de 0 a 23% e uma incidência de parestesia do nervo alveolar inferior de 0,4% a 8,4%. Os fatores de risco dessas parestesias de origem cirúrgica incluem procedimentos que envolvem retalhos linguais e osteotomia, experiência do cirurgião, angulação do dente e necessidade de osteotomia vertical (Wofford & Miller, 1987). A lesão desses nervos é transitória e normalmente os doentes recuperam totalmente a função sensorial (Queral-Godoy et al., 2006). Alterações neuro-sensoriais podem ocorrer após a colocação de implantes (figura 20). A invasão do canal alveolar inferior ou buraco mentoniano durante a osteotomia pode causar secção, rasgo ou laceração dos nervos (Greenstein, Cavallaro, Romanos, & Tarnow, 2008).



**Figura 20:** Radiografia do implante inserido no canal alveolar inferior. (Greenstein et al., 2008).

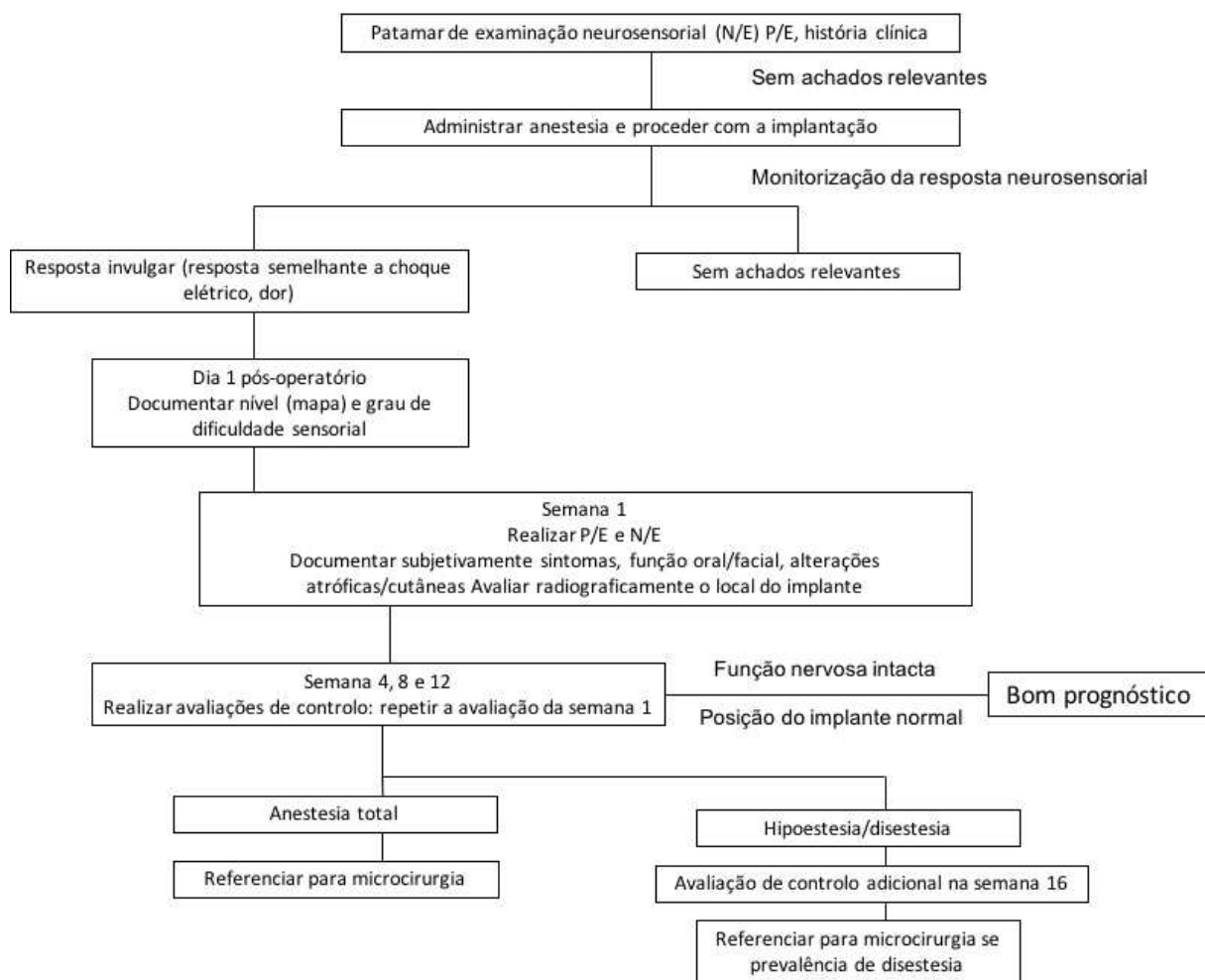
Procedimentos pós-operatórios após alteração neuro-sensorial:

Sempre que há preocupação de lesão nervosa ocorrida durante a osteotomia e o implante for inserido, devem ser feitas radiografias para determinar a posição do implante. Se estiver a invadir um canal nervoso, Greenstein et al. sugerem que o implante deva ser parcialmente ou totalmente removido. No dia seguinte, se um doente relaciona sintomas de percepção alteradas,

é necessário determinar se são devido à presença do implante ou sequelas da manipulação dos tecidos moles ou edema. Sempre que se observe ser o implante o causador este, deve ser removido. Se a broca de trepanação ou o implante não invadirem o canal, é possível que o osso seja comprimido, pressionando assim o nervo. Nestes casos, o implante deve ser levemente removido. Em caso de incerteza quanto à penetração do implante num canal nervoso, pode ser necessária uma tomografia computadorizada para fornecer informações adicionais (Greenstein et al., 2008).

Após a lesão nervosa, é importante o médico documentar o nível de disfunção neuro-sensorial. Vários testes podem ser usados para avaliar comprometimento neural (Greenstein et al., 2008).

O exame neuro-sensorial básico consiste num toque leve, discriminação direcional de escova, discriminação em 2 pontos, pinçar, discriminação nociceptiva e deteção térmica. À área de deficit sensorial é mapeada usando uma agulha de calibre 19, passando da área não afetada para a área afetada (Greenstein et al., 2008). Uma caneta demográfica pode ser usada para delinear a área, que pode ser fotografada ou desenhada na ficha clínica do doente. As áreas afetadas podem ser comparadas às zonas associadas à sensibilização do nervo trigémeo. Um bloqueio do nervo para diagnóstico também pode ser indicado em doentes com disestesia. Se um bloqueio do nervo periférico aliviar a dor do doente, pode-se supor que o problema é confinado ao nervo sensório periférico e não ao sistema nervoso central (figura 21).



**Figura 21:** Algoritmo de avaliação clínica e acompanhamento de doentes com implantes mandibulares endó-ósseos. Adaptado de Hegedus & Diecidue, 2006

Kraut e Chahal em 2002 sugeriram: “uma vez que a sensação alterada pode ser devido a uma reação inflamatória, um tratamento com esteróides ou uma dose elevada de medicação anti-inflamatória não esteróide (ibuprofeno [800 miligramas] três vezes por dia) deve ser prescrita por três semanas” (Kraut & Chahal, 2002). Se não houver melhora durante os 2 meses seguintes, eles recomendam o uso da microcirurgia (Kraut & Chahal, 2002).

### **3.4. Deiscência de feridas**

Após a sutura, a quebra da linha de incisão às vezes ocorre durante os primeiros 10 dias (Greenstein et al., 2008). A ferida fecha à medida que o novo tecido de granulação é formado e a epitelização ocorre. O início da epitelização tem um tempo de latência de 12 horas e em seguida avança cerca de 0,5 a 1mm de diariamente (Greenstein et al., 2008). Os fatores que podem contribuir para a reabertura da ferida incluem infecção, sutura defeituosa, tensão nos bordos e/ou mucosa fina.

### **3.5. Infecções**

A prevalência de infecções, após uma variedade de procedimentos cirúrgicos, varia de 1 a 5,4%. (Greenstein et al., 2008). Neste estudo, os doentes que não receberam antibióticos pré-operatórios, durante ou após a cirurgia apresentaram taxa de infecção variando entre 2,33 e 5,4% e doente e os doentes que receberam antibióticos pré-operatórios e 2,85%. Com relação à prevalência de infecções após a colocação de implantes, Powell e equipa observaram uma incidência de 1,14% (em 2 dos 175 procedimentos) em desenvolver um problema após a cirurgia da fase 1 de implantes e da fase 2 da cirurgia de implantes (Powell-Tuck, Brown, & Lennard-Jones, 1978), e Gynther e respectiva equipa em 1998 encontraram uma taxa de infecção de 0,7%. Como a taxa de infecção era tão baixa após a cirurgia de implantes, questionaram se o clínico precisava de administrar antibióticos por 1 semana no pós-operatório (Greenstein et al., 2008).

Um processo infeccioso de particular importância é a infecção derivada da cirurgia de enxerto ósseo associada à colocação de implantes. Os princípios de Gottlow Nyman, estabelecidos há mais de 20 anos, devem sempre ser seguidos na regeneração óssea (Antolín, García, & Nasimi, 2007):

- Ao preparar a área a ser regenerada deve ser mantida uma boa vascularização do enxerto a fim de obter uma nutrição suficiente que evite a necrose precoce, ao mesmo tempo que facilite o processo de regeneração e cicatrização local. Impedir que os tecidos circundantes colapsem preservando espaço para a regeneração. Isso pode ser conseguido por diferentes meios: auto-manutenção usando a morfologia do enxerto, uso de malha de titânio ou onlays (entre outros). Certificar que a mucosa cobre completamente o enxerto, usando técnicas deslizantes ou incisões no perósteo. Em caso

de deiscência, o uso de antissépticos tópicos para evitar a colonização da zona exposta podem ajudar a evitar mais complicações.

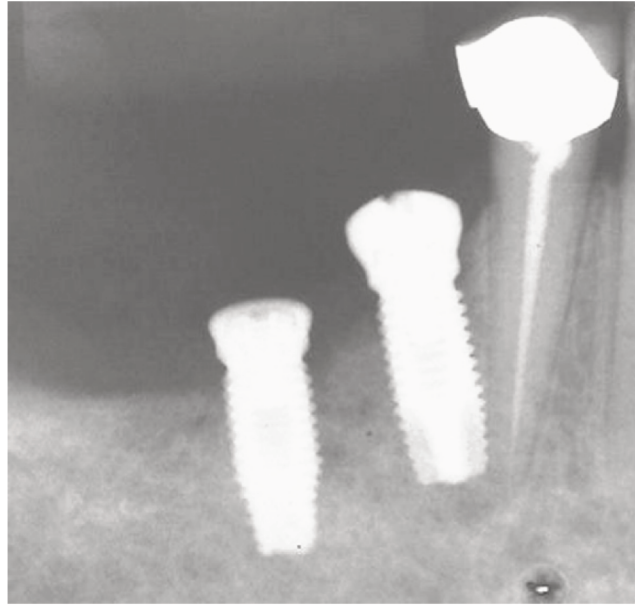
- Os princípios de Dahlin sobre a regeneração tecidual guiada (Dahlin, 1994) são de aplicação total porque é essencial usar membranas ou outros métodos (barreiras) para prevenir a infiltração de tecidos moles no enxerto. Isso porque os tecidos moles crescem muito mais rapidamente e isso levaria à formação de tecido não ósseo, e os objetivos propostos não seriam alcançados.
- A técnica utilizada para incorporar materiais de regeneração é muito conhecida e tem sido discutida por muitos autores (García-García, Corral, & Bascones-Martínez, 2004). É relevante mencionar vários princípios básicos: a) imobilidade de material de enxerto; b) manutenção contínua da cadeia estéril; c) assegurar vascularização; d) segurança e biocompatibilidade do material de enxerto.

### **3.6. Complicações de tecidos duros**

Podem surgir várias situações em relação à indução de lesões periapicais relacionada com dentes ou implantes.

Em 1998, Sussman observou que o posicionamento incorreto de um implante (figuras 22 e 23) que provoque na lesão de um dente adjacente e/ou altera o suprimento vascular do dente, ou o sobreaquecimento do osso durante a osteotomia podem fazer com que um dente adjacente se torne não vital (Sussman, 1998).

Lesões periapicais em desenvolvimento num dente adjacente podem contaminar o implante e causar a sua perda.



**Figura 22:** *Implante mal posicionado atingindo o dente adjacente.*  
(Sussman HI. 1998)



**Figura 23:** *Marcas de rosca de implante em dente adjacente.*  
(Sussman HI. 1998)

Para evitar a desvitalização de um dente adjacente durante uma osteotomia, a angulação de dentes adjacentes e dilacerações de raízes precisam de ser avaliadas radiograficamente antes da colocação do implante. Idealmente, devem estar presentes 1,5 e 2mm de osso entre um implante

e o dente adjacente. Além disso, a confirmação intraoperatória da angulação com o auxílio de pinos de paralelismo irá facilitar as correções de angulação da osteotomia.

### **3.7. Hemorragia e Equimoses**

É difícil prever a quantidade de hemorragia que o doente experimentará com base em descrições de procedimentos na literatura. Em geral, vários tipos de manchas hemorrágicas podem desenvolver-se como resultado de lesões: petéquias (< 2mm de diâmetro), púrpura (2 a 10 mm) e equimoses (> 10 mm) (Moses, 2015).

Goodacre e equipa indicaram que no pós-operatório, 24% de todos os locais de implantes dentários manifestam equimoses. A localização de uma equimose pode ser influenciada pela gravidade (Goodacare, Bernal, Rungcharassaeng, & Kan, 2003).

A descoberta de uma equimose não requer necessariamente terapia. As instruções pós-operatórias verbais e escritas devem informar e tranquilizar os doentes que esta sequela normalmente não representa um problema (Goodacare et al., 2003).

A quantidade de sangue varia consoante os seguintes fatores: tempo de tratamento, extensão da cirurgia, uso de vasoconstritor, pressão arterial, medicação, inflamação dos tecidos e estado de saúde do doente. Em geral, a quantidade de sangramento deve ser considerada no contexto em que a pessoa média possui: 5.000ml de sangue (Baab et al., 1977).

## **4. Prevenção de complicações.**

### **4.1. Consulta pré-operatória**

#### **4.1.1. Exame médico**

O seu intuito é:

- Definir os objetivos do doente;
- Estabelecer registo de saúde do doente e seus eventuais hábitos nocivos;
- Alcançar um exame clínico completo intra e extra orais;
- Considerar e programar vários exames adicionais que possam ser necessários;
- Estabelecer um plano de tratamento (e orçamento);

- Informar o doente sobre todas as etapas da intervenção e suas possíveis complicações intra ou pós-operatórias;
- Estabelecer o consentimento informado do doente.

O exame clínico divide-se em:

- Anamnese

Tem como objetivo perceber através de uma conversa direcionada com o doente do seu estado de saúde geral, dentário e familiar. A importância da anamnese volta a ser considerada como determinante para orientar e guiar o exame clínico. O cirurgião revê todos os sistemas (cardíaco, respiratório, digestivo), possíveis complicações especiais (alergias, doenças que impliquem cuidados especiais – profilaxia antibiótica ou outra), medicação relevante que faça ou tenha feito, histórico cirúrgico e de internamentos. Tudo isto tem como objetivo planejar e /ou adaptar as possíveis terapêuticas ao doente em causa. Esta informação permite ainda prever eventuais contras-indicações para a cirurgia podendo evitar-se possíveis complicações.

- Exame objetivo

A segunda fase consiste no exame objetivo intra e extra-oral que visa a inspeção, palpação, percussão e auscultação de todas as estruturas implicadas e relevantes de modo a que a informação obtida pelo profissional possa complementar a informação referida pelo doente na anamnese.

#### **4.1.2. Análise radiográfica e exames complementares**

Antes da cirurgia de implantes é obrigatório realizar exames complementares para avaliar a localização anatômica, riscos na colocação do(s) implante(s) e avaliar a quantidade e qualidade de osso. São os exames radiológicos que nos irão auxiliar (Greenstein et al., 2008).

##### **4.1.2.1. Ortopantomografia**

A ortopantomografia fornece uma visão geral da cavidade oral e das suas estruturas, tendo, portanto, um papel fundamental para o planeamento da colocação de implantes (figura 24)

(Magini, 2006). Este exame é bidimensional e tem uma ampliação de 23% a 30% no plano vertical (Magini, 2006). No entanto, é um meio limitado, uma vez que não fornece qualquer informação a respeito da dimensão vestibulo-lingual/palatina ou da inclinação óssea (Magini, 2006). A radiografia panorâmica apresenta uma grande importância para o diagnóstico e planejamento terapêutico, sendo, atualmente, solicitada pela grande maioria dos profissionais para o planejamento e controle dos tratamentos dentários. A grande vantagem da ortopantomografia é a facilidade da sua obtenção pois, para além de existir nos gabinetes de imagiologia, nos hospitais centrais e faculdades de medicina dentaria existe em grande parte das clínicas e consultórios dentários. A baixa dose de radiação para o doente e a capacidade de ser usada em doentes incapazes de abrir a boca, são também vantagens destes exames (Shintaku et al., 2010). No entanto, o seu uso isolado foi condenado e advogou-se que não deverá servir como uma base definitiva para a cirurgia de implantes, uma vez que as imagens obtidas apresentam uma certa distorção devido às discrepâncias horizontais e verticais e ser 2D (Trirè et al., 2010).

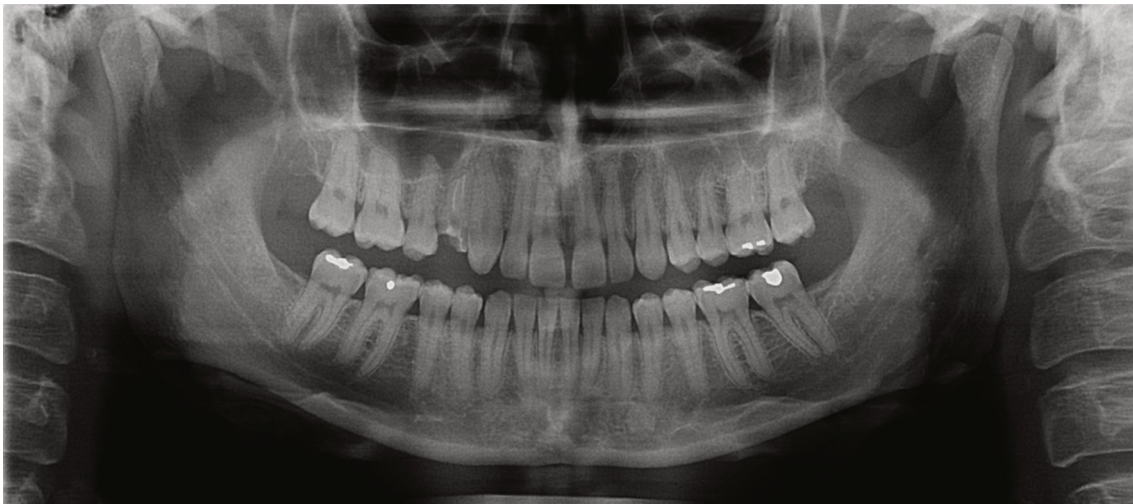


Figura 24: Ortopantomografia

Estruturas a ter em consideração no exame radiológico (Costa, 2007):

- Maxila:
  - Seios maxilares
  - Arcos zigomáticos
  - Fossas pterigomaxilares
  - Processos zigomáticos

- Espinha nasal anterior
- Cavidade nasal
- Tuberosidade da maxila
- Mandíbula:
  - Canal mandibular
  - Buraco mentoniano
  - Corpo da mandíbula

Caso não haja a devida avaliação radiográfica da posição e localização de determinadas estruturas anatómicas, existe uma grande possibilidade de lesar uma estrutura nobre quando da colocação dos implantes (A. da Silva, 2008).

#### **4.1.2.2. Radiografia retro alveolar ou periapical**

Dá-nos informações suplementares sobre o valor dos dentes e densidade óssea. Em 1996, Lindh e equipa propuseram uma classificação da densidade do osso esponjoso em três categorias em radiografias retro alveolares:

- Classe I: o padrão trabecular como uma trabeculação densa, alternando a trabeculação densa e escassa, ou trabeculação escassa.
- Classe II: trabeculação intermitente
- Classe III: trabeculação densa (Lindh, Petersson, & Rohlin, 1996).

As radiografias retro-alveolar não distorcem e fornecem medições confiáveis (Lindh et al., 1996). Também permitem a identificação de raízes residuais não detetadas na ortopantomografia, e são indispensáveis para a análise do futuro local do implante. Embora tenham um espaço mais limitado de visão (muito mais pequenas) têm melhor definição que as ortopantomografia.

#### **4.1.2.3. TC: Tomografia computadorizada**

A tomografia computadorizada (TC) é um meio complementar de diagnóstico que nos permite obter imagens mais precisas e exatas, uma vez que avalia de forma tridimensional as estruturas anatómicas (Costa, 2007).

A TC com o software Dentascan oferece diferentes cortes realizados em três planos espaciais, permitindo desse modo a localização de estruturas nobres da maxila e da mandíbula (Costa, 2007).

- Axiais: os cortes são paralelos relativamente à base da mandíbula ou palato duro;
- Panorâmicos: imagens semelhantes às obtidas por uma ortopantomografia;
- Seccionais: cortes perpendiculares obtidos em escala real (1:1).

A análise morfológica e as medições podem ser realizadas diretamente na imagem imprimida (Costa, 2007).

Como tal, podemos avaliar parâmetros anatómicos, tais como osso disponível, a relação entre o osso cortical e o trabeculado, a espessura da cortical óssea, o grau de mineralização óssea, a localização de estruturas anatómicas vitais e a sua relação com o futuro leito implantar (Costa, 2007). A TC é um exame mais fiável e informativo para a análise que os anteriores (Costa, 2007). Como tal, é considerado um exame radiográfico de grande utilidade no planeamento cirúrgico. Por sua vez, a TC fornece imagens que podem ser combinadas bidimensionalmente ou tridimensionalmente, visto que oferecem imagens compatíveis com o tamanho real do objeto. Como tal, apesar de ser mais dispendioso, deve ser sempre analisada a relação custo-benefício, no que diz respeito às consequências que podem advir da sua não realização (Costa, 2007).

#### **4.1.2.4. CBCT: *Cone Beam Computed Tomography***

CBCT é uma técnica de radiografia digital que apareceu no final da década de 1990. Como o nome sugere, usa um feixe de irradiação em forma de cone. Este dispositivo tem a vantagem de ser mais preciso do que a ortopantomografia, oferecendo uma resolução semelhante, com a possibilidade de uma reconstrução digital em 3D.

Contrariamente ao TC permite varrer em uma passagem todo o volume a ser radiografado, sendo também menos radiante. Também oferece a possibilidade de localizar a área de exame na área a estudar (alguns dentes, um maxilar), evitando assim a irradiação desnecessária das outras partes do crânio. Devido à precisão que traz, o CBCT continua a ser um exame de escolha na implantologia.

Em comparação com as medidas panorâmicas, a análise da região interforaminal para a colocação de implantes mostrou uma diferença significativa na avaliação da distância inter-

forâmens ( $p=0,009$ ), mas não para as distâncias respectivas de cada forâmen para a linha média ( $p>0,05$ ) (Madrigal et al., 2008). As medidas verticais foram ligeiramente subestimadas pela radiografia panorâmica sem que a diferença fosse estimada, no entanto, significativa. A qualidade diagnóstica do CBCT também foi avaliada e comparada com imagem panorâmica para identificar o canal mandibular antes da cirurgia (Madrigal et al., 2008).

#### 4.1.2.5. Densidade e qualidade óssea

Identificar a qualidade e a densidade óssea deve ser feita através do meio de exame clínico e análise de exames radiográficos. É importante diferenciar a densidade óssea da qualidade óssea. Boa qualidade óssea deve garantir (Martinez et al., 2008):

- Boa estabilidade primária do implante
- Osteointegração de curto prazo
- Manutenção da osteointegração por remodelação de longo prazo

Em 1999 Trisi e Rao propõem uma classificação simplificada em 3 classes de densidade óssea:

- Osso denso
- Osso normal
- Osso de baixa densidade (Trisi & Rao, 1999)

As noções de densidade óssea e qualidade óssea não estão correlacionadas. Por exemplo, o osso denso proporciona boa estabilidade primária, mas as reações de osteointegração serão mais lentas que no osso com maiores trabeculações (Martinez et al., 2008).

#### 4.1.2.6. Fenestração/ Deiscência

Uma deiscência em implantologia é definida como uma exposição do implante, desde a região mais cervical até ao ponto onde o implante está totalmente coberto por osso. A fenestração do implante ou janela da superfície exposta do implante é o resultado de uma largura vestibulo-lingual de osso alveolar insuficiente ou de uma inclinação inadequada no momento da colocação do implante. Jovanovic e equipa, em 1994, avaliaram o potencial de regeneração óssea em locais de implantes com deiscência, num estudo clínico com 11 doentes (Jovanovic, 1994). Foram estudados 19 implantes de titânio com roscas expostas, foi colocada uma membrana sobre o local dos implantes expostos e presa com o parafuso de encerramento (*cover*

*screw*) do implante, com o objetivo de se criar um espaço isolado para a formação óssea. De seguida, os implantes foram totalmente cobertos pelos retalhos. A avaliação clínica do tratamento foi feita 4, 5 e 6 meses após a cirurgia inicial. Catorze dos 19 locais de implantes com deiscência apresentaram 100% de preenchimento ósseo no espaço criado pela membrana. Além disso, também ocorreu aumento do rebordo alveolar nesses locais. No entanto, nos casos em que a membrana e o implante ficaram expostos, ocorreu uma regeneração óssea mínima. No período de seis a doze meses após a conexão da prótese, 12 dos 19 implantes foram avaliados radiograficamente e foi medida uma perda óssea média de 1,73mm (Fugazzotto & Vlassis, 2003).

Em 1963, Eliot e Bowers realizaram um estudo preliminar para determinar a prevalência de fenestrações e deiscências e seus locais mais frequentes (Elliot & Bowers, 1963). Os resultados foram os seguintes: no total foram utilizados 52 crânios, dos quais se retiraram 1153 dentes para estudar. Esses defeitos foram observados com maior frequência em locais onde a morfologia e o posicionamento dos dentes resultaram numa fina cobertura de osso alveolar e osso cortical. As estatísticas mostram uma prevalência média de defeito cortical de 20,1% dos quais 10,9% são fenestrações, geralmente observadas no maxilar superior e 9,2% das deiscências, encontram-se mais predominantes na mandíbula. Estes defeitos podem ser assimilados à ruptura óssea durante a implantação numa área onde a quantidade de osso alveolar e osso cortical é insuficiente. Esta falta de osso terá de ser preenchida para assegurar uma boa cicatrização, estabilidade do implante e uma estética satisfatória. Estes defeitos ósseos serão corrigidos durante a cirurgia (uso de enxerto e/ou membranas) ou antes com cirurgias pré-implantes (Elliot & Bowers, 1963).

### **4.1.3. Cirurgia guiada por computador**

A cirurgia guiada por computador está indicada para doentes desdentados totais, parciais (de Almeida et al., 2010) e em casos de reposição unitária (contudo o rácio custo/benefício não é tão favorável para estes últimos casos como é nos casos de desdentados totais) (Jung et al., 2009). Esta técnica tem dois propósitos: o primeiro é permitir o exato planeamento da melhor posição dos implantes de acordo com a imagem tomográfica; o segundo consiste no fabrico de uma guia cirúrgica para que a colocação exata dos implantes, baseados na posição previamente planeada para a inserção protética imediata seja a correta (de Almeida et al., 2010). Deste modo, há argumentos a favor do uso da cirurgia guiada por computador na colocação de implantes na

maior parte dos doentes devido à sua precisão e exatidão. Contudo, a determinação do benefício custo/tempo deve ser tida em conta em cada caso individual (Orentlicher, Horowitz, & Abboud, 2012). Em certos casos, o elevado tempo de planeamento do tratamento, da consulta, os custos adicionais de laboratório e radiológicos podem prevalecer sobre os benefícios clínicos (Orentlicher et al., 2012).

#### **4.1.4. Antibioterapia**

A infeção é uma das principais causas de insucesso da colocação de implantes, levando à não osteointegração do implante ou à perda de osso de um implante osteointegrados. Quando não é observada uma interface implante-osso e existe mobilidade, o implante em questão deve ser removido. O objetivo da profilaxia antibiótica é prevenir o aparecimento da infeção e consequente perda do implante. A profilaxia antibiótica tem por objetivo atingir elevadas concentrações plasmáticas de antibiótico durante o tempo cirúrgico e, por algumas horas, após a sutura. Para que tal situação se verifique, é necessário administrar uma dose elevada de antibiótico, nunca inferior à dose utilizada como terapêutica (Esposito, Worthington, Loli, Coulthard, & Grusovin, 2010). Os primeiros protocolos de profilaxia antibiótica consistiam na toma de uma dose pré-operatória e prolongava-se por dez dias após a cirurgia. Atualmente não se preconiza que a profilaxia antibiótica se estenda por mais de três dias após a cirurgia, pois não há evidências de que providencie proteção adicional (Esposito et al., 2010). O estudo de Kashani, que comparou um regime de uma dose uma hora antes da cirurgia e outra após a cirurgia no mesmo dia com outro regime com a administração de duas doses diárias durante sete dias, com a primeira dose a ser administrada uma hora antes da cirurgia, não encontrou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos relativamente à falha de implantes. Conclui ainda, não haver vantagem em fazer uso de protocolos prolongados de profilaxia (Kashani, Dahlin, & Alse'n, 2005). No tratamento de infeções peri-implantares García-Calderón e equipa consideram ser importante o uso de antibióticos sistémicos em casos com bolsas peri-implantares de profundidade superior a 5mm, pois os antissépticos locais não têm ação no fundo da bolsa (García-Calderón, Romero, & Lagares, 2004). A comunidade médico-dentária tem revelado uma tendência à prescrição excessiva de antibióticos. Cerca de 10% do consumo total de antibióticos é feito no âmbito da medicina dentária, e grande parte desta fatia destinou-se à profilaxia (Gutierrez, Bagan, Llamas, Morales, & et al., 2006). Um estudo por inquéritos em 1989 demonstrou que apenas 39% dos dentistas seguiam as linhas orientadoras

de profilaxia antibiótica da *American Heart Association* (Nelson & Van Blaricum, 1989). O que parece demonstrar uma melhoria no critério. No entanto, parece haver grande variabilidade de resultados neste tipo de estudos. Abukaraki e equipa apuraram que 49,4% dos dentistas prescreviam antibióticos como profilaxia em todas as cirurgias de colocação de implantes, independentemente da condição médica ou dentária dos pacientes (Abukaraky et al., 2011).



### **III. Conclusão**

Desde o trabalho de Bränemark, a implantologia oral continuou a evoluir graças a melhores conhecimentos e técnicas. Assim, as cirurgias de implantes estão a tornar-se mais comuns, sendo cada vez mais intervenções rotineiras. No entanto, a sua simplicidade é apenas aparente e é exigido que os praticantes tenham adquirido o conhecimento necessário através de formação específica. Tal como acontece com qualquer procedimento cirúrgico, os implantologistas devem estar conscientes dos riscos envolvidos e das complicações que podem resultar. Para antecipar e lidar com essas complicações, um conhecimento profundo da anatomia maxilo-facial é essencial.

Várias complicações ósseas (aquecimento, compressão, falta de estabilidade primária), vasculares (hemorragia devido à lesão dos vasos sublingual / submental) ou distúrbios nervosos (lesão de um nervo por um implante posicionado incorretamente) podem ocorrer. As complicações decorrentes da elevação do seio (perfuração da membrana, hemorragia) ou acidentes relacionados (inalação / ingestão do instrumento) também devem ser levadas em consideração.

As estruturas susceptíveis de sofrer complicações pós-operatórias incluem: mucosas, osso, vasos sanguíneos, nervos, seios maxilares ou dentes.

Da mesma forma, uma avaliação pré-operatória rigorosa adaptada à complexidade do caso clínico é fundamental. Para fazer isso, o médico tem um arsenal técnico completo (Rx, CBCT, TC...) que complementa a história clínica. A melhor maneira de lidar com uma complicação é evitá-la.

Hoje, a implantologia oral é uma opção reabilitadora com uma taxa de sucesso alta, mas esta depende da competência do praticante, da capacidade de autoavaliação, cumprimento das indicações impostas por este tipo de terapia e constante atenção em todas as fases do tratamento.



#### IV. Bibliografia

- Abukaraky, A., Afifeh, K., Khatib, A., Khdaire, N., Habarneh, H., Ahmad, W., ... Sawair, F. (2011). Antibiotics prescribing practices in oral implantology among Jordanian dentists. A cross sectional, observational study. *BMC Research Notes*, 4, 266.
- Antolín, A., García, M., & Nasimi, A. (2007). Infections in implantology: from prophylaxis to treatment. *Med Oral Patol Cir Bucal*, 12, E323-30.
- Ardekian, L., Oved-Paleg, E., Mactei, E., & Peled, M. (2006). The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. *J Oral Maxillofac Surg*, 64, 277–282.
- Artzi, Z., Nemcovsky, C., Bitlium, I., & Segal, P. (2000). Displacement of the incisive foramen in conjunction with implant placement in the anterior maxilla without jeopardizing vitality of nasopalatine nerve and vessels: a novel surgical approach. *Clin Oral Implants Res*, 11, 505–510.
- Baab, D., Ammons, W. J., & Selipsky, H. (1977). Blood loss during periodontal flap surgery. *J Periodontol*, 48, 693–698.
- Bachus, K., Rondina, M., & Hutchinson, D. (2000). The effects of drilling force on cortical temperatures and their duration: an in vitro study. *Med Eng Phys*, 22, 685–691.
- Bagheri, S., Meyer, R., Khan, H., Kuhmichel, A., & Steed, M. (2010). Retrospective review of microsurgical repair of 222 lingual nerve injuries. *J Oral Maxillofac Surg*, 68, 715–723.
- Barbosa, B. (2009). *Análise microscópica da necrose óssea provocada pelo aquecimento friccional durante a confecção de alvéolos cirúrgicos para implantes osseointegráveis*. Faculdade de Odontologia de Barau da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Bataineh, A. (2001). Sensory nerve impairment following mandibular third molar surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, (59), 1012–1017.
- Biotechnology, A., Microscopy, V., & Biol-, E. (1952). Research and education, 399–410.

- Bränemark, P. (1983). Osseointegration and its experimental background. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 50, 399–410.
- Costa, P. (2007). *Avaliação com radiografia panorâmica e tomografia computadorizada cone beam de implantes instalados em mandíbula posterior* (Monografia (Especialização em implantodontia) No. 74 f.). Rio de Janeiro: Academia de Odontologia do Rio de Janeiro, CLIVO – Centro Livre de Odontologia.
- da Silva, A. (2008). *Estudo longitudinal dos implantes curtos na mandíbula* (Monografia (Especialização em Odontologia) No. 74 f.). Rio de Janeiro: Academia de Odontologia do Rio de Janeiro, CLIVO – Centro Livre de Odontologia.
- Davarpanah, M., & Szmukler-Moncler, S. (2008). *Manuel d'implantologie clinique : concepts, protocoles et innovations récentes* (2<sup>a</sup>). Rueil-Malmaison.
- de Almeida, E., Pellizzer, E., Goiatto, M., Margonar, R., Rocha, E., Freitas, A. J., & Anchieta, R. (2010). Computer-guided surgery in implantology: review of basic concepts. *J Craniofac Surg*, 21(6), 1917–1921.
- de Souza, J., Schuldt, F., Pereira, N., Lyra, H., Bianchini, M., & Cardoso, A. (2012). Accident in implant dentistry: involuntary screwdriver ingestion during surgical procedure. A clinical report. *J Prosthodont*, 21(3), 191–193.
- Dhalin, C. (1994). Scientific background of guided bone regeneration. In *20 years of guided bone regeneration in implant dentistry*. Chicago: Quintessence Publishing Co, Inc.
- Elliot, J., & Bowers, G. (1963). Alveolar dehiscence and fenestration. *Periodontics*, 1, 245–248.
- Eriksson, A., & Albrektsson, T. (1983). Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury: a vital microscopic study in the rabbit. *J Prosthet Dent*, 50, 101–107.
- Esperança Pina, J. (1999). *Anatomia humana da locomoção* (3<sup>a</sup>ed). Lisboa: Lidel.

- Esposito, M., Worthington, H., Loli, V., Coulthard, P., & Grusovin, M. (2010). Interventions for replacing missing teeth: antibiotics at dental implant placement to prevent complications. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7, CD004152.
- Faverani, L., Ramalho-Ferreira, G., Gaetti-Jardim, E., & Okamoto, R. (2011). Osseointegrated implants: evolution and success. *Revista Salusvita*, 30, 47–58.
- Fishel, D., Buchner, A., Hershkowitz, A., & Kaffe, I. (1976). Roentgenologic study of the mental foramen. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 41(5), 682–686.
- Fugazzotto, P., & Vlassis, J. (2003). A simplified classification and repair system for sinus membrane perforations. *Journal of Periodontology*, 74, 1534–1541.
- García-Calderón, M., Romero, D., & Lagares, D. (2004). Diagnóstico y tratamiento de las periimplantitis: Actualización en el diagnóstico clínico y en el tratamiento de las periimplantitis. *Avances En Periodoncia*, 16, 9–18.
- García-García, V., Corral, I., & Bascones-Martínez, A. (2004). Plasma rico en plaquetas y su utilización en implantología dental. *Av Periodon Implantol*, 16, 81–92.
- Garisto, G., Gaffen, A., Lawrence, H., Tenenbaum, H., & Haas, D. (2010). Occurrence of paresthesia after dental local anesthetic administration in the United States. *J Am Dent Assoc*, 141, 836–844.
- Gay-Escoda, C., & Berini-Aytés, L. (2004). *Tratado de cirugía bucal* (1ª ed). Madrid: Ergon.
- Goodacare, C., Bernal, G., Rungcharassaeng, K., & Kan, J. (2003). Clinical complications with implants and implant prostheses. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 90, 121–132.
- Greenstein, G., Cavallaro, J., Romanos, G., & Tarnow, D. (2008). Clinical recommendations for avoiding and managing surgical complications associated with implant dentistry: a review. *J Periodontol*, 79, 1317–1329.

- Gutierrez, J., Bagan, J., Llamas, R., Morales, A., & et al. (2006). Consensus document on the use of antibiotic prophylaxis in dental surgery and procedures. *Medicina Oral, Patologia Oral Y Cirugia Bucal*, 11, E188-205.
- Hegedus, F., & Diecidue, D. D. S. R. J. (2006). Placement - Practical Knowledge for Clinicians.
- Jaffar, A., & Hamadah, H. (2003). An analysis of the position of the greater palatine foramen. *J Basic Med Sc*, 3, 24–32.
- Javed, F. and Romanos, G. (2010). The role of primary stability for successful immediate loading of dental implants. A literature review. *Journal of Dentistry*, 38(8), pp.612-620.
- Jee, W. (2001). Integrated bone tissue physiology: anatomy and physiology. In *Bone Mechanics Handbook* (2nd ed.). Boca Raton: CRC Press.
- Jovanovic, S. (1994). Diagnosis and treatment of peri-implant disease. *Curr Opin Periodontol*, 194–204.
- Jung, R., Schneider, D., Ganeles, J., Wismeijer, D., Zwahlen, M., Hämmerle, C., & Tahmaseb, A. (2009). Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 24(Suppl), 92–109.
- Juodzbaly, G., Hom-Lay, W., & Sabalys, G. (2010). Anatomy of mandibular vital structures. part I: mandibular canal and inferior alveolar neurovascular bundle in relation with dental implantology. *J Oral Maxillofac Surg*, 1, e2.
- Kashani, H., Dahlin, C., & Alse'n, B. (2005). Influence of different prophylactic antibiotic regimens on implant survival rate: a retrospective clinical study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 7, 32–35.
- Kaufman, E., Leviner, E., Galili, D., & Garfunkel, A. (1984). Subcutaneous air emphysema – a rare condition. *J Oral Med*, 39, 47–50.
- Kawahara, H., & Kawahara, D. (2008). The history and concept of implant, 1–17.

- Kazkayasi, M., Ergin, A., Ersoy, M., Bengi, O., Tekdemir, I., & Elhan, A. (2001). Certain anatomical relations and the precise morphometry of the infraorbital foramen--canal and groove: an anatomical and cephalometric study. *Laryngoscope*, *111*, 609–614.
- Kim, M., Jung, U., Kim, C., Kim, K., Choi, S., Kim, C., & Cho, K. (2006). Maxillary sinus septa: prevalence, height, location, and morphology. A reformatted computed tomography scan analysis. *J Periodontol*, *77*, 903–908.
- Kraut, R., & Chahal, O. (2002). Management of patients with trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement. *J Am Dent Assoc*, *133*, 1351–1354.
- Krennmair, G., Ulm, C., Lugmayr, H., & Solar, P. (1999). The incidence, location, and height of maxillary sinus septa in the edentulous and dentate maxilla. *J Oral Maxillofac Surg*, *57*, 667–671.
- Kwon, T., Lee, C., Park, J., Choi, S., Rijal, G., & Shin, H. (2014). Osteonecrosis associated with dental implants in patients undergoing bisphosphonate treatment. *Clinical Oral Implants Research*, *25*, 632–640.
- Lata, J., & Tiwari, A. (2011). Incidence of lingual nerve paraesthesia following mandibular third molar surgery. *Natl J Maxillofac Surg*, *2*, 137–140.
- Lindh, C., Petersson, A., & Rohlin, M. (1996). Assessment of the trabecular pattern before endosseous implant treatment: diagnostic outcome of periapical radiography in the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, *82*, 335–343.
- Lindhe, J., Lang, N. and Karring, T. (2005). Tratado de periodontia clínica e implantologia oral (4a. ed.). Grupo Gen - Guanabara Koogan.
- Madrigal C, Ortega R, Meniz C, López-Quiles J. Study of available bone for interforaminal implant treatment using cone-beam computed tomography. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2008; *13*: E307-12.
- Magini, R. (2006). Enxerto ósseo no seio maxilar. São Paulo (SP): Santos.

- Mardinger, O., Abba, M., Hirshberg, A., & Schwartz-Arad, D. (2007). Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 36, 735–738.
- Mardinger, O., Chaushu, G., Arensburg, B., Taicher, S., & Kaffe, I. (2000). Anatomic and radiologic course of the mandibular incisive canal. *Surg Radiol Anat*, 22(3–4), 157–161.
- Martinez, H., ) P. R., Renault, G., & Pierrisnard, L. (2008). *Les implants: chirurgie et prothèse*. Éd. CdP.
- Martins, V., Bonilha, T., Falcón-Anteunucci, R., Verri, A., & Verri, F. (2011). Osseointegração: análise de fatores clínicos de sucesso e insucesso. *Revista Odontológica de Araçatuba*, 32, 26–31.
- Mason, M., Triplett, R., van Sickless, J., & Parel, S. (1990). Mandibular fractures through endosseous cylinder implants: report of cases and review. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 48, 311–317.
- Matsuda, Y. (1927). Location of the dental foramina in human skulls from statistical observations. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography*, 13(4), 299–305.
- McDermott, N., Chuang, S., Woo, V., & Dodson, T. (2003). Complications of dental implants: identification, frequency, and associated risk factors. *Int J Oral Mxilloc Implants*, 18, 858–55.
- McDonnell, D., Nouri, M., & Todd, M. (1994). The mandibular lingual foramen: a consistent arterial foramen in the middle of the mandible. *J Anat*, 184, 363–369.
- McKenzie, W., & Rosenberg, M. (2009). Iatrogenic subcutaneous emphysema of dental and surgical origin: a literature review. *J Oral Maxillofac Surg*, 67, 1265–1268.

- Monnet-Corti, V., Santini, A., Glise, J., Fouque-Deruelle, C., Dillier, F., Liébart, M., & Borghetti, A. (2006). Connective tissue graft for gingival recession treatment: assessment of the maximum graft dimensions at the palatal vault as a donor site. *J Periodontol*, 77, 899–902.
- Monteiro, D. (2013). Avaliação da necrose térmica numa mandíbula humana provocada pela furação.
- Moses, S. (2015). Family Practice notebook. Retrieved June 13, 2008, from <http://www.fpnotebook.com/HEM36.htm>
- Mraiwa, N., Jacobs, R., Van Cleynenbreugel, J., Sanderink, G., Schutyser, F., Suetens, P., ... Quirynen, M. (2004). The nasopalatine canal revisited using 2D and 3D CT imaging. *Dentomaxillofac Radiol*, 33, 396–402.
- Navarro, J., Filho, J., & Zorzetto, N. (1982). Anatomy of the maxillary artery into the pterygomaxillopalatine fossa. *Anatomischer Anzeiger*, 152, 413–433.
- Nelson, C., & Van Blaricum, C. (1989). Physician and dentist compliance with American Heart Association guidelines for prevention of bacterial endocarditis. *Journal of the American Dental Association*, 118, 169–173.
- 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;
- Orentlicher, G., Horowitz, A., & Abboud, M. (2012). Computer-guided implant surgery: indications and guidelines for use. *Compend Conti Educ Dent*, 33(10), 720–732.
- Ozturk, A., & Potluri, A. (2012). Position and course of the mandibular canal in skulls. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 113(4), 453–8.

- Pandey, P., & Panda, S. (2013). Drilling of bone: a comprehensive review. *J Clin Orthop Trauma, 4*, 15–30.
- Panjnoush, M., Norouzi, H., Kheirandish, Y., Shamschiri, A., & Mofidi, N. (2016). Evaluation of morphology and anatomical measurement of nasopalatine canal using cone beam computed tomography. *J Dent (Tehran), 13*, 287–294.
- Pires, C., Bissada, N., Becker, J., Kanawati, A., & Landers, M. (2012). Mandibular incisive canal: cone beam computed tomography. *Clin Implant Dent Relat Res, 14*, 67–73.
- Pjetursson, B., Tan, W., Zwahlen, M., & Lang, N. (2008). A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. *J Clin Periodontol, 35*, 216–240.
- Powell-Tuck, J., Brown, R., & Lennard-Jones, J. E. (1978). A comparison of oral prednisolone given as a single or multiple daily doses for active proctocolitis. *Scand J Gastroenterol, 13*, 833–937.
- Queral-Godoy, E., Figueiredo, R., Valmaseda-Castellon, E., Berini-Aytes, L., & Gay-Escoda, C. (2006). Frequency and evolution of lingual nerve lesions following lower third molar extraction. *J Oral Maxillofac Surg, 64*, 402–407.
- Reiser, G., Bruno, J., Mahan, P., & Larkin, L. (1996). The subepithelial connective tissue graft palatal donor site: anatomic considerations for surgeons. *Int J Periodontics Restorative Dent, 16*, 130–137.
- Roaf, R. (1948). Classification of peripheral-nerve injuries. *Lancet, 1*, 242.
- Rosenquist, J. (1996). Is there an anterior loop of the inferior alveolar nerve? *Int J Periodontics Restorative Dent, 16*(1), 40–45.
- Rosenquist, J., & Nystrome, E. (1992). Occlusion of the incisal canal with bone chips. A procedure to facilitate insertion of implants in the anterior maxilla. *Int J Oral Maxillofac Surg, 21*0–211.

- Sakakibara, A., Suzuki, H., Yamashita, A., Hasegawa, T., Minamikawa, T., Furudo, S., & Komori, T. (2015). Facial emphysema after sinus lift. *J Surg Case Rep*, 2015, rjv067.
- Schmidt, R. (1999). *Comportement des matériaux dans les milieux biologiques: applications en médecine et biotechnologie*.
- Seddon, H. (1942). A Classification of nerve injuries. *British Medical Journal*, 2, 237–239.
- Sharawy, M., & Weller, N. (2002). Heat generation during implant drilling: the significance of motor speed. *Journal Oral Maxillofac Surgery*, 60, 1160–1169.
- Shintaku WH, Venturin JS, Langlais RP, Clark GT. Imaging modalities to access bony tumors and hyperplastic reactions of the temporomandibular joint. *Journal of oraland maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2010 Aug;68(8):1911-21
- Sittitavornwong, S., Babston, M., Denson, D., Zehren, S., & Friend, J. (2017). Lingual nerve measurements in cadaveric dissections: clinical applications. *J Oral Maxillofac Surg*, 75, 1104–1112.
- Sousa, P. (2009). *Estudos de processos térmicos decorrentes da usinagem: aplicação de problemas inversos em furação*. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- Sujatha, N., Manjunath, K., & Balasubramanyam, V. (2005). Variations of the location of the greater palatine foramina in dry human skulls. *Indian J Dent Res*, 16, 99–102.
- Sunderland, S. (1951). A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function. *Brain: A Journal of Neurology*, 74, 491–516.
- Sussman, H. (1998). Tooth devitalization via implant placement: A case report. *Periodontal Clin Investig*, 20, 22–24.
- Tebo, H., & Telford, I. (1950). An analysis of the variations in position of the mental foramen. *Anat Rec*, 107(1), 61–66.

- Testori, T., Wallace, S., Monteverdi, R., BAJ, A., & Gianni, A. (2009). Complications: diagnosis and management. In *Maxillary sinus surgery and alternatives in treatment*. Alemanha: Quintessence Publishing.
- Trirè, A., Martini, D., Orsini, E., Franchi, M., De Pasquale, V., Bacchelli, B., ... Ottani, V. (2010). Correlative microscopy of bone in implant osteointegration studies. *ScientificWorldJournal*, *10*, 2238–2247.
- Trisi, P., & Rao, W. (1999). Bone classification: clinical-histomorphometric comparison. *Clin Oral Implants Res*, *10*, 1–7.
- Uchida, Y., Goto, M., Katsuki, T., & Akiyoshi, T. (1998). A cadaveric study of maxillary sinus size as an aid in bone grafting of the maxillary sinus floor. *Oral and Maxillofacial Surgery*, *56*, 1158–1163.
- Underwood, A. (1910). An inquiry into the anatomy and pathology of the maxillary sinus. *J Anat Physiol*, *44*, 354–369.
- Weibrich, G., Foitzik, C., & Kuffner, H. (2002). Life threatening oral hemorrhage after implantation into the distal right mandible. *Mund- Kiefer- Und Gesichtschirurgie*, *6*, 442–445.
- Wofford, D., & Miller, R. (1987). Prospective study of dysesthesia following odontectomy of impacted mandibular third molars. *J Oral Maxillofac Surg*, *45*, 15–19.
- Woo, I., & Le BT. (2004). Maxillary sinus floor elevation: review of anatomy and two techniques. *Implant Dent*, *13*, 28–32.
- Yadav, R. K., Yadav, H. K., Chandra, A., Yadav, S., Verma, P., & Shakya, V. K. (2015). Accidental aspiration/ingestion of foreign bodies in dentistry: A clinical and legal perspective. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, *6*(2), 144–151. <http://doi.org/10.4103/0975-5950.183855>

Zagalo, C., Santos, J. M., Cavacas, A., Silva, A. J. S., Evangelista, J. G., Oliveira, P., e Tavares, V. (2010). Anatomia da cabeça e pescoço e anatomia dentária. Egas Moniz Publicações.