

Ana Judite Rocha Pinto Agra

Elevação do seio maxilar versus Implantes zigomáticos

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2015

Ana Judite Rocha Pinto Agra

Elevação do seio maxilar versus Implantes zigomáticos

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2015

Ana Judite Rocha Pinto Agra

Elevação do seio maxilar versus Implantes zigomáticos

“Trabalho apresentado à Universidade
Fernando Pessoa como parte dos requisitos para obtenção
do grau de Mestrado Integrado em Medicina Dentária”

Resumo

Os avanços científicos e tecnológicos que têm ocorrido ao longo das décadas, têm levado ao crescimento dos conhecimentos médicos e ao aparecimento de novos procedimentos cirúrgicos e terapêuticos que têm como objetivo melhorar o dia-a-dia de muitos pacientes. Reabsorções severas da maxila têm, hoje em dia, várias possibilidades de reabilitação, considerando os implantes convencionais, as reconstruções ósseas e os implantes zigomáticos (Rodríguez-Chessa et al., 2014).

Os implantes dentários têm vindo a ser muito utilizados para a substituição de peças dentárias. No entanto, existem alguns problemas comuns quando se trata da região posterior da maxila, como uma localização anatômica menos favorável, a atrofia do osso alveolar após algum tempo de edentulismo, a reabsorção do osso alveolar em pacientes com periodontite e ainda a pneumatização das cavidades sinusais. A diminuída altura óssea alveolar torna impossível a reabilitação com implantes convencionais. (Peng et al., 2013).

Boyne e James (1980) indicaram a elevação do seio maxilar em pacientes com uma marcada pneumatização para a posterior colocação dos implantes dentários. Esta técnica cirúrgica permite aumentar a altura óssea alveolar e viabiliza o tratamento implantar. Existem até ao momento várias técnicas operatórias para realizar a elevação da membrana sinusal e colocação do material de enxerto.

Os estudos sobre os implantes zigomáticos evidenciam que este osso possui uma boa capacidade para receber implantes devido à excelente estabilidade primária ao atravessarem quatro corticais. Este tipo de tratamento foi primeiramente descrito por Branemark em 1998 e, desde então, é considerado para maxilas atroficas no setor posterior. Neste pioneiro estudo clínico, avaliaram-se 164 implantes durante um follow-up de 10 anos e obtiveram-se taxas de sobrevivência de 97%. Destacou-se a utilidade para doenças sistémicas associadas a perda óssea e para pacientes que passaram por cirurgias radicais por lesões tumorais da região maxilo-facial (Galán Gil et al., 2007).

Abstract

The scientific and technological advances of the last decades have led to increased the medical knowledge and the emergence of new surgical and therapeutic procedures that aim to improve the daily lives of many patients. Nowadays, total edentulous patients with severe atrophy of the maxilla have some possibilities for rehabilitation, considering traditional implants, bone reconstruction and zygomatic implants (Rodríguez-Chessa et al., 2014).

Dental implants are increasingly being used to replace missing teeth. However, there are common problems in the posterior maxillary region such as restriction in the anatomic location, alveolar bone atrophy after prolonged edentulate state, resorption of alveolar bone in patients with periodontitis and pneumatized sinus cavities causing lack of alveolar bone height. Likewise, lack of bone mass hampers implant restoration in the posterior maxillary region (Peng et al., 2013).

Boyne and James (1980) indicated sinus lift to patients with significant pneumatisation for posterior insertion of dental implants. This surgical technique allows to increase the alveolar bone height and enables the implant treatment. There are, till the moment, several surgical techniques to perform the elevation of Schneiderian's membrane and placement of bone graft.

Studies about zygomatic implants highlight that this bone as a suitable anatomical structure that have a good capacity to receive implants because of the excellent primary stability, since they cross four corticals. This treatment was originally described by Branemark in 1998, and since then is considered in maxillae with atrophy of the posterior area. This pioneer clinical study evaluated 164 implants over a follow-up of 10 years and were obtained survival rates of 97%. It stood out the utility for systemic diseases associated with extensive bone loss and for patients who underwent radical surgery from tumors of the maxillofacial region (Gálan Gil et al., 2007).

Dedicatórias

Todo o meu esforço e dedicação empenhados ao longo destes anos, dedico-os ao meu avô, minha fonte de inspiração, e ao meu pai, a minha força de todos os dias.

Agradecimentos

À minha família, pelo suporte dado nesta caminhada e por acreditarem nos meus sonhos, com especial atenção à minha mãe, por todo o carinho e força que sempre me dá.

Ao Vítor, melhor amigo que alguma vez poderia ter, companheiro dos melhores quatro anos da minha vida, agradeço por tantas vezes me tirar do fundo, quando desistir e deixar de lutar parece ser o caminho mais fácil.

Ao Dr. Jorge Pereira, meu orientador da presente dissertação, obrigada por exigir o melhor de mim e por toda a prestabilidade conferida no decorrer da elaboração deste trabalho.

Ao Dr. José Frias Bulhosa, obrigada pelas pequenas dicas e conselhos que se revelaram fundamentais.

Índice

Índice de Figuras

Índice de Tabelas

I. Introdução.....	1
1.1. Objetivos.....	2
II. Desenvolvimento	4
2.1. Metodologia de pesquisa	4
2.2. Anatomia do seio maxilar.....	4
2.3. Avaliação pré-operatória	6
2.4. Exame imagiológico	7
2.4.1. Seio maxilar com parede lateral fina	8
2.4.2. Seio maxilar estreito ou largo	8
2.4.3. Presença de septo no seio maxilar	9
2.5. Materiais para enxerto ósseo	10
2.5.1. Enxerto Autógeno	12
2.5.2. Enxerto Xenógeno	13
2.5.3. Enxerto Alógeno	16
2.5.4. Enxertos Aloplásticos	17
2.6. Indicações e contra-indicações da cirurgia de elevação do seio maxilar... 18	
2.7. Técnicas cirúrgicas	18
2.7.1. Técnica da janela lateral.....	20
2.7.2. Técnica transalveolar/técnica por osteótomo.....	21
2.7.3. Osteotomia piezolétrica e levantamento da membrana sinusal ..	24
2.8. Classificação de defeitos ósseos e modalidades terapêuticas	24
2.9. Complicações advindas da elevação do seio maxilar.....	27
2.9.1. Perfuração da membrana sinusal	27
2.9.2. Hemorragia	30
2.9.3. Sinusite maxilar	31
2.9.4. Deiscência de sutura	31
2.10. Anatomia do osso zigomático.....	32
2.11. Avaliação pré-operatória	34

2.12. Exame radiológico	34
2.13. Indicações e contra-indicações à reabilitação com implantes zigomáticos	35
2.14. Vantagens e desvantagens à reabilitação com implantes zigomáticos	36
2.15. Considerações biomecânicas	38
2.16. Técnicas cirúrgicas	39
2.16.1. Técnica cirúrgica de Branemark	39
2.16.2. Técnica cirúrgica de Stella e Warner	41
2.16.3. Técnica cirúrgica de Miglorança	42
2.17. Complicações advindas da implantação zigomática.....	43
2.18. Cirurgia guiada por imagem	46
2.19. Discussão	48
III. Conclusão	59
IV. Referências bibliográficas	61

Índice de figuras

Figura 1	10
Figura 2	21
Figura 3	21
Figura 4	22
Figura 5	23
Figura 6	24
Figura 7	24
Figura 8	41
Figura 9	43
Figura 10	46
Figura 11	48

Índice de tabelas

Tabela 1	7
Tabela 2	19
Tabela 3	25
Tabela 4	29
Tabela 5	37
Tabela 6	50

Índice de abreviaturas

cc: centímetro cúbico

SR: sem referência

DFDBA: *demineralized freeze-dried bone allograft* (osso alógeno liofilizado e desmineralizado)

IZ: implantes zigomáticos

IC: implantes convencionais

PI: implante primário

BIC: *bone-implant contact* (contacto osso-implante)

I. Introdução

Ao longo dos anos e perante o desenvolvimento da tecnologia implantar e da prática da enxertia, o aumento ósseo dos seios maxilares para posterior reabilitação tornou-se numa prática relativamente comum nos consultórios médico-dentários. À parte disso, o material para enxerto ósseo tem sido alvo de alguma controvérsia: osso autógeno, alógeno, xenógeno e aloplástico são as diferentes alternativas. Todas elas exibem osteocondutividade para a maturação dos osteoblastos, pela estimulação de células osteoprogenitoras dos tecidos adjacentes, ou por desempenharem o papel de substrato passivo para células osteoprogenitoras. No entanto, apesar do osso autógeno ter uma certa limitação no que diz respeito ao rendimento ósseo, tem a vantagem de garantidamente não provocar a rejeição tecidual, complicação esta muito comum nos processos de enxertia.

O objetivo do procedimento de elevação do seio maxilar é o de compensar a perda óssea através do aumento do volume ósseo e assim permitir a instalação dos implantes dentários. Inicialmente, os tipos de enxertos mais utilizados eram os do tipo autógeno. As desvantagens deste método são os maiores custos monetários envolvidos, tempo consumido e a alta morbidade associada devido à necessidade de colheita óssea (Pinchasov, 2014).

Muitos pacientes candidatos ao tratamento com implantes osseointegrados são confrontados com o facto de se estar perante uma grande reabsorção alveolar e não se querem sujeitar a uma cirurgia reconstrutiva pelos mais diversos motivos, de entre os quais, o facto de aumentar a morbidade, os custos, o tempo de tratamento e os riscos cirúrgicos inerentes. Neste e noutros casos, os implantes zigomáticos apresentam-se como uma boa alternativa para restabelecer a saúde oral destes pacientes (Rodríguez-Chessa et al., 2014).

A fixação ao nível do osso alveolar e do zigomático corresponde a implantes que variam no seu comprimento entre 35-55 mm. A cirurgia que envolve a colocação de implantes

zigomáticos é de um nível exigente, devido à variabilidade anatômica verificada na região do osso zigomático e pterigóideo e ao nível de atrofia passível de ocorrer na região maxilo-facial. É uma cirurgia de envolve alguns riscos, devido essencialmente ao facto de que o trajeto que a broca efetua é próximo a certas estruturas anatômicas, como o seio maxilar, a cavidade nasal e a região ocular (Uchida et al., 2001). Por isso, o mínimo desvio da trajetória ideal pode originar erros posicionais significativos. Além do mais, a visibilidade intraoperatória é reduzida, o que dificulta ainda mais este tipo de cirurgia, tornando-o altamente exigente.

Os implantes zigomáticos surgem como uma alternativa bastante útil para casos com indicação para reabilitação de defeitos posteriores da maxila que envolvem geralmente longos períodos de tratamento e morbidade considerável, apresentando taxas de sobrevivência de 98-100% em follow-ups variáveis entre 1-10 anos, que pretendiam analisar essencialmente a função protética. Incluem-se aqui os tratamentos de enxertia óssea, que envolvem sempre reabsorção, sendo esta muito variável e não predictível (Ugurlu et al., 2013).

1.1. Objetivos

A presente dissertação visa abordar duas opções terapêuticas distintas para a colocação de próteses implanto-suportadas em maxilas atróficas, sendo elas o levantamento do seio maxilar e o tratamento através de implantes zigomáticos.

Pretende-se com esta revisão bibliográfica apresentar e discutir uma série de características de ambas as técnicas tais como as indicações e contra-indicações das diferentes terapêuticas, técnicas cirúrgicas, passando pela anatomia das estruturas necessariamente envolvidas, os cuidados pós operatórios e os prognósticos, assim como a importância dos exames imagiológicos para cada uma das técnicas, não esquecendo os diferentes materiais de enxerto disponíveis e as principais complicações associadas.

Em suma, o principal propósito do presente trabalho é formar uma crítica, no sentido de entender para que determinadas situações uma técnica é preferível em detrimento da outra, proporcionando ao paciente a melhor terapêutica possível.

II. Desenvolvimento

2.1. Metodologia de pesquisa

A presente dissertação seguiu as bases de uma revisão bibliográfica, tendo sido elaborada entre o período de 2014 a 2015, e foi realizada mediante uma pesquisa criteriosa e aprofundada, em que se recorreu a variados motores de busca, tendo sido eles a Pubmed, Scielo, B-On e o repositório da Universidade Fernando Pessoa, assim como à consulta de obras da biblioteca da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto. Deu-se especial relevo aos artigos e estudos científicos que tivessem sido publicados na última década, não descartando alguns dos artigos das últimas três décadas que continuam a ser referidos na atualidade. Para a realização do levantamento de pesquisa foram introduzidas as seguintes palavras-chave: *Maxillary sinus, sinus augmentation, sinus grafting, osteotome technique, lateral approach technique, Cardwell-Luc technique, zygomatic implant, atrophic maxilla, Branemark technique, Stella and Warner technique e Migliorança technique.*

2.2. Anatomia do seio maxilar

O seio maxilar é o maior de todos os seios paranasais, possui um formato piramidal e mede aproximadamente 20mm de largura, 40mm de altura e 30mm de profundidade (Stricker et al., 2003), cuja base localiza-se na parede nasal lateral e o ápice estende-se na direção do osso zigomático (Marzola, 2008).

O soalho do seio maxilar consiste no processo alveolar da maxila. Geralmente é convexo, com o seu ponto mais baixo ao nível dos primeiros e segundos molares superiores (Woo, 2004). Com o decorrer do envelhecimento, o soalho do seio tende a reabsorver e formar deiscências em redor das raízes. As extremidades da raiz pode sobressair dentro da cavidade, coberta apenas pela membrana Schneider (Testori, 2012).

A vascularização e a inervação do seio maxilar são compartilhadas com os dentes superiores. O suprimento arterial da parede mediana origina-se na vascularização da mucosa nasal com as artérias do meato médio e do etmóide, além da parede anterior, lateral e inferior provenientes da vascularização óssea com as artérias infraorbitárias, faciais e palatinas. A parede mediana sinusal é drenada através do plexo pterigomaxilar. A circulação linfática é assegurada pelos vasos coletores da mucosa do meato médio. A inervação é fornecida pelos nervos mucosos nasais com ramificações superiores e látero-posteriores do segundo ramo do trigêmio e pelos nervos alveolares superiores e infraorbitários (Moss-Salentija, 1985).

Mais pormenorizadamente, a irrigação do seio passa-se da seguinte forma: três são as artérias que fornecem o suprimento sanguíneo do seio maxilar: a alveolar superior posterior, a infraorbitária e as artérias nasais laterais posteriores, todas elas sendo ramos terminais da artéria maxilar. A artéria alveolar superior posterior é responsável pela vascularização do assoalho do seio, pelos dentes posteriores e ainda pelo suprimento da mucosa gengival e pelo mucoperiósteo. O ramo dentário desta artéria caminha de forma intraóssea, ascende pela parede lateral do seio e forma uma anastomose horizontal com a artéria infraorbitária. A artéria infraorbitária estende-se pelo canal infraorbitário e, depois, emerge pelo forâmen correspondente, fornecendo um ou dois ramos que seguem ao longo da parede anterior do seio (Traxler et al., 1999).

A cavidade sinusal é revestida pelo mucoperiósteo, contíguo com a mucosa respiratória nasal do tipo epitélio colunar pseudo-estratificado ciliado (Marzola, 2008). A integridade da membrana sinusal é essencial para a manutenção da saúde e do normal funcionamento do seio maxilar. O epitélio mucociliar protege contra possíveis infeções e, por isso, atua como uma barreira biológica. Quando esta barreira é perfurada, aumenta a possibilidade de infeção devido ao facto de inúmeras bactérias poderem invadir o enxerto livremente (Zijderveld et al., 2008).

Os septos do seio maxilar são barreiras de osso cortical que o dividem em múltiplos compartimentos. O diagnóstico destes septos através da tomografia computadorizada é

fundamental para um ótimo planejamento da cirurgia de levantamento (Solopov *cit. in* Lee et al., 2014).

Um estudo realizado por Pommer et al. (2012), mostrou que os septos maxilares são mais comumente localizados na região molar do que nas áreas pré-molares e retromolares. A prevalência dos septos sinusais situa-se entre os 20% e 35% e a altura média de septos é de 7,5mm (Wen *cit. in* Pommer et al., 2012). O diagnóstico realizado através de métodos imagiológicos de duas dimensões produz resultados incorretos em 29% dos casos e tem sido incisivamente sugerida a tomografia computadorizada tridimensional, para evitar as complicações durante a elevação do seio. A presença de septos tem sido relacionada com o aumento do risco de perfuração da membrana do seio (Becker et al., 2008). Os septos podem ser cortados com um cinzel e posteriormente removidos para que o enxerto possa ser colocado sem interrupção (Maestre-Ferrín *cit. in* Pommer et al., 2012).

O envelhecimento e a perda dentária fazem com que o seio se expanda, podendo haver união entre o soalho sinusal e a crista do rebordo alveolar residual expansão esta relacionada com a altura e largura do seio e não com a profundidade. Há uma diminuição de 25% do volume do rebordo durante o primeiro ano e de 40% a 60% da largura nos primeiros três anos após a exodontia (Uchida, 1998).

2.3. Avaliação pré-operatória

A história clínica deve estar devidamente atualizada e completa, assim como os exames clínicos das regiões bucal e sinusal. Em casos de sinusite aguda ou crônica, doenças sinusais ou lesões invasivas, a cirurgia deve ser adiada e o paciente encaminhado para um tratamento adequado. Uma minuciosa anamnese e um profundo conhecimento anatômico da região é fundamental para o sucesso terapêutico assim como ter à disposição todos os exames imagiológicos requeridos para este tipo de intervenção cirúrgica, que irão auxiliar o diagnóstico e influenciar o tratamento (Marzola, 2008).

2.4. Exame imagiológico

As radiografias panorâmicas, apesar de darem uma visão do complexo maxilo-mandibular, abrangem o terço médio da face, não sendo portanto a técnica mais indicada para um exame do seio maxilar. A técnica de Waters denominada pósterio-anterior, permite a imagem mais correta dos seios de modo a serem observadas possíveis patologias ou ainda estruturas anatómicas importantes para um bom planeamento cirúrgico (Marzola, 2008).

A tomografia computadorizada é um exame valioso tanto a nível clínico como a nível monetário. Permite visualizar as estruturas em três dimensões e seguindo variados cortes. Uma desvantagem deste exame, para além do monetário, é o alto nível de radiação a que os pacientes são sujeitos.

Algumas das vantagens da tomografia computadorizada prendem-se com o facto de permitir o conhecimento mais aprofundado do seio maxilar, tanto a nível anatómico como a nível geral do ponto de vista patológico, prevenindo assim complicações intraoperatórias, no seguimento da anatomia, mas também pós-operatórias, em relação à saúde do seio. Além do mais, previne o médico dentista de problemas médico-legais que se possam suceder. Este exame imagiológico dá também uma visão tridimensional da cavidade sinusal possibilitando uma determinação válida e concreta do plano protético (Wallace et al., 2012).

Tabela 1. Achados anatómicos (Zijderveld et al., 2008)

Achados anatómicos em 100 procedimentos consecutivos de elevação do seio	
Parede lateral do seio fina	78%
Parede lateral do seio espessa	4%
Parede lateral do seio convexa	6%
Conexão entre a membrana e mucosa oral	2%
Seio estreito	4%
Seio largo	7%

Septo sinusal	48%
Septo sinusal longitudinal	2%
Forma das raízes na configuração do seio	4%

Uma correta análise dos meios auxiliares de diagnóstico é fundamental para reduzir as hipóteses de ocorrerem complicações, tendo em conta diversos achados anatómicos, tais como: (i) parede lateral convexa, (ii) conexão direta entre a membrana de Schneider e a mucosa oral, naqueles casos em que o osso alveolar é totalmente inexistente devido, por exemplo, a uma reabsorção ou perda óssea traumática após uma exodontia, (iii) septos longitudinais, (iv) forma das raízes configurada no soalho do seio (Zijderveld et al., 2008). Os que se seguem serão descritos com maior detalhe:

2.4.1. Seio maxilar com parede lateral fina

Segundo Jensen, após a perda de dentes maxilares e consequente redução das forças mastigatórias, a parede do seio vai gradualmente tornar-se mais fina em resultado do aumento da pneumatização (*cit. in* Zijderveld et al., 2008). A duração do edentulismo é decisiva para a extensão da reabsorção crista alveolar e para o aumento do volume do seio e perda de osso basal é causada pelo aumento da atividade osteoclástica da membrana de Schneider. Em casos mais extremos, apresenta-se uma fina lâmina de osso como meio de separação do seio maxilar e da cavidade oral (Zijderveld et al., 2008).

2.4.2. Seio maxilar estreito ou largo

O desenvolvimento do seio maxilar é um processo ativo e dinâmico, que necessita de duas condições: uma leve e positiva pressão intrasinusal e uma boa fisiologia da mucosa da membrana de Schneider, que deve ser flexível e facilmente expandida, assim como capaz de reabsorver e diminuir a espessura da parede sinusal, derivado da presença de osteoclastos e da sua atividade (Zijderveld et al., 2008). Existem inúmeros tipos de tamanhos e formatos do seio maxilar. Num estudo de Uchida et al. (1999), os volumes de 38 seios maxilares foram determinados através da tomografia computadorizada e de um

sistema de reconstrução tridimensional. O volume mínimo foi de 3,5 cc e o máximo alcançado foi de 31,8 cc. Pode-se dizer que o método mais relevante e eficaz para determinar o tamanho do seio maxilar é a tomografia computadorizada. Com o auxílio deste exame, realizado numa fase pré-operatória, um seio estreito, que é o mais problemático, pode ser antecipado.

2.4.3. Presença de septo no seio maxilar

Uma das complicações que podem surgir durante o procedimento cirúrgico é a presença inesperada de septos no seio maxilar. Esta variação anatômica foi descrita pela primeira vez por Underwood, em 1910 e por isso por vezes está descrito na literatura como “Underwood’s septa”. Num estudo anatômico, Underwood encontrou 30 septos em 90 seios maxilares, demonstrando uma prevalência de 33%. A presença de septos dificulta o descolamento da membrana de Schneider e aumenta assim as possibilidades de perfuração da mesma. A maneira mais simples e preconizada para identificar estas estruturas e localiza-las é mediante a realização de uma tomografia computadorizada previamente ao ato cirúrgico (Zijderveld et al., 2008).

Usualmente, os septos maxilares estendem-se verticalmente na direção buco-palatina até ao nível da parede medial. Em situações menos frequentes podem ser múltiplos dentro da mesma cavidade (Testori et al., 2006). Os septos maxilares foram classificados por Krennmair et al. (1997), em primários (que surgem pelo desenvolvimento da maxila) e em secundários (que aparecem pela ocorrência de uma pneumatização irregular após perda dentária). A altura média das inserções mesiais mostrou ser superior que as inserções laterais, logo, a altura septal aumenta a partir de inserções laterais para medial, o que dificulta a inversão da janela lateral. A prevalência dos septos primários é significativamente alta, segundo os mesmos autores.

As radiografias panorâmicas mostram ser pouco sensíveis e específicas quando comparadas com a tomografia computadorizada, segundo o ponto de vista da deteção destas variantes anatômicas. Krennmair et al. (1999), relataram que 21,3% dos diagnósticos

necessidade de existir tecido ósseo para servir como fonte de células osteoprogenitoras, em que se destacam os enxertos aloplásticos (*cit. in* Scarano et al., 2006).

Segundo Kuabara et al. (2000), o mecanismo de crescimento ósseo através dos enxertos ósseos autógenos inclui as três fases supracitadas: fase I – osteogênese; fase II – osteoindução e fase III – osteocondução.

Block e Kent (1997), afirmaram que o enxerto ideal deve ter a habilidade de produzir osso através da proliferação celular de osteoblastos transplantados ou através da osteocondução celular sobre a superfície do enxerto; fomentar a produção de osso através da osteoindução de células mesenquimais recrutadas para o local; ter a capacidade de remodelar o osso imaturo em osso lamelar maturo; permitir a manutenção do osso maturo sem perda de função; estabilizar os implantes quando colocados simultaneamente à enxertia; idealmente deve ter um baixo risco de infecção; ser eficaz e, por fim, garantir alto nível de segurança.

A incorporação do material enxertado é dependente de quatro condições indispensáveis: (1) osteoblastos devem estar presentes no local, (2) o suprimento sanguíneo do local deve ser suficiente para suprir o material enxertado, (3) o material tem de estar estável durante o reparo e (4) o retalho mucoperiósseo deve ser suturado sem tensão (Smiler, 1996). No entanto, há um fator que determina o sucesso dos enxertos e que é independente destas quatro condições essenciais, sendo ele a altura do osso residual. Segundo um estudo de Herzberg et al. (2006), se o osso residual for inferior a 4mm será promovida a reabsorção do enxerto. Também Jensen (*cit. in* Passig-Machado e Marzola, 2011), defende que a altura óssea alveolar residual é o fator que mais influencia a taxa de sobrevivência dos implantes colocados após a elevação do seio maxila e se essa mesma altura for de 7mm ou menos, está indicado o uso de enxertos ósseos.

2.5.1. Enxerto Autógeno

Boyne e James (1980), foram os pioneiros em relação à aplicação de enxertos ósseos no seio maxilar e utilizaram enxerto autógeno da crista ilíaca. Em relação à aceitação biológica, o melhor enxerto é o autógeno devido ao facto de promover uma osteogénese precoce e uma formação óssea mais exuberante, demonstrando uma maior capacidade de osteoindução (Araújo et al., 2008). Também Laureano Filho (*cit. in* Araújo et al., 2008) afirmou que o osso autógeno é considerado o melhor devido ao facto de sofrer menos alterações imunológicas e por revascularizar-se num menor espaço de tempo. No entanto as fontes desse material são limitadas e torna-se necessária uma segunda intervenção cirúrgica para obter esse mesmo material.

A colheita do osso autógeno extra-oral inclui o osso da calote craniana, crista ilíaca, tibia e costela mas devido a alguns inconvenientes como a necessidade de hospitalização, anestesia geral, um pós-operatório doloroso e um maior consumo de recursos médicos com o consequente aumento dos custos, o seu uso tem vindo a ser limitado. Em alternativa tem vindo a ser mais utilizado osso autógeno intra-oral, como a tuberosidade maxilar, sínfise mandibular, corpo mandibular, ramo ascendente e o osso zigomático (Misch, 1997).

Schlegel et al. (2006), realizaram cirurgias de levantamento do soalho do seio maxilar em 61 pacientes e observaram a diferença no grau de mineralização de enxertos autógenos provenientes de três sítios dadores: região do mento, região anterior da crista ilíaca e região posterior da crista ilíaca. Numa primeira fase cirúrgica foram coletados os enxertos dos sítios dadores e enxertados no seio maxilar. Na segunda fase cirúrgica foram instalados os implantes. Em ambos os tempos cirúrgicos foram coletadas amostras e foi observado um maior grau de mineralização do enxerto da região do mento.

Crespi et al. (2007), realizaram 16 cirurgias de elevação do seio maxilar para avaliar histomorfometricamente a neoformação óssea obtida através da enxertia com osso autógeno proveniente da calote craniana e da crista ilíaca. Dez pacientes foram enxertados

com partículas de osso da calote e seis pacientes com partículas de osso de crista ilíaca. Cinco meses após a cirurgia foram realizadas biópsias com o intuito de analisar o osso neoformado. O estudo comprovou que o enxerto obtido do osso da calote craniana apresentou um volume ósseo significativamente superior em relação ao osso da crista ilíaca. Também Dado (*cit. in* Kuabara et al., 2000) afirmou que há vantagens no uso de enxertos de origem membranosa (calote e mandíbula) em relação à de origem endocondral (ilíaco, tibia e costela) quando se considera a reabsorção óssea. Esta diferença deve-se essencialmente ao facto de haver mais cortical no osso de origem membranosa e, assim, conseguir adquirir uma maior capacidade de resistir à reabsorção óssea.

As desvantagens dos enxertos autógenos intra-orais resumem-se nos seguintes sinais e sintomas: (1) dor, (2) parestesias, (3) hematoma, (4) deiscência da sutura. Nos casos de grandes reconstruções, em são utilizados enxertos extra-orais, (1) o grau de mobilidade é alto, (2) envolvendo parestesias, (3) disestesias, (4) dor, (5) dificuldade de locomoção, (6) fraturas da tibia, (7) hematomas e (8) hemorragias (Kuabara et al., 2000).

2.5.2. Enxerto Xenógeno

Em determinadas situações é necessário o uso de associações de enxertos xenógenos e autógenos ou o completo pré-enchimento da cavidade com enxertos xenógenos (Araújo et al. 2009). Encontram-se disponíveis comercialmente os enxertos bovinos em várias formas de apresentação, como aqueles que contêm a fração mineral do osso, os inorgânicos ou desproteinizados; os que contêm apenas a fração orgânica, os orgânicos ou desmineralizados e os compostos ou mistos, que apresentam as frações mineral e orgânica do osso. Segundo Limeira (*cit. in* Araújo et al., 2009) todos eles apresentam excelente biocompatibilidade, agem favorecendo o processo osteocondução e não desencadeiam respostas imunológicas desfavoráveis.

Block et al. (1998), comprovaram a melhor ação do enxerto ósseo autógeno da crista ilíaca quando comparado com a associação do osso autógeno com osso bovino

desmineralizado, em cirurgias de levantamento do seio. Apesar da diferença estatística, clinicamente não se observaram alterações, já que os ápices dos implantes estavam todos cobertos por osso, sugerindo-se assim o sucesso dessa associação e com a vantagem de evitar uma intervenção extra-oral para obtenção de osso autógeno.

Um estudo relatou, no entanto, que aquando da utilização de osso autógeno na íntegra será de esperar uma reabsorção do enxerto mais rápida, quando comparada com o uso de osso autógeno associado a outros substitutos ósseos, advogando-se assim este tipo de prática (Valentini e Abensur, 2003).

Num estudo de Hatano et al. (2004), foram colocados implantes simultaneamente ao momento da enxertia, em que se usou osso autógeno e xenógeno (Bio-Oss) numa mistura de 2:1, aguardando-se uma evolução clínica a longo prazo. A sobrevivência dos implantes após 2-3 anos foi de 94,2% e a altura óssea do soalho do seio maxilar era similar ao nível da área dos ápices implantares ou ligeiramente inferior. Confirmou-se ainda que a re-pneumatização progressiva ocorre em ambas as situações e que não há grandes diferenças entre as mesmas.

Wang Peng et al. (2013), referiu que no seu estudo, a taxa de reabsorção após enxerto autógeno foi de 23,1% e 32,1% nos 6 meses após a cirurgia e no final de um *follow-up* de 3 anos, respetivamente. Por outro lado, com a combinação do osso autógeno com o Bio-Oss, os resultados foram distintos: 18,9% e 28,6% nos 6 meses após a cirurgia e no final do *follow-up*, respetivamente.

Hallman et al. (2002), não encontraram diferenças histomorfométrica entre os três grupos de enxerto: osso autógeno da região do mento, hidroxiapatite bovina e uma mistura de 80:20 de hidroxiapatite bovina e osso autógeno, indicando que o enxerto de osso autógeno pode ser substituído por enxerto de hidroxiapatite bovina a 80% e 100%, quando usados em cirurgia de elevação do seio. Neste estudo, ao longo de um ano de *follow-up*, houve uma taxa de sucesso de 82,4% nos implantes colocados sobre osso autógeno; 94,4% no grupo onde os implantes foram colocados sobre a mistura de 80:20 de hidroxiapatite

bovina e osso autógeno e de 96% no grupo em que os implantes foram colocados sobre o enxerto de hidroxiapatite a 100%.

Sartori et al. (2003), avaliaram a neoformação óssea após a colocação de um enxerto de osso inorgânico bovino (Bio-Oss). Após um follow-up de 10 anos de uma paciente, foi observada a quantidade de tecido ósseo presente no local da enxertia, nos períodos de 8 meses, 2 anos e finalmente 10 anos após a intervenção cirúrgica. Aos 8 meses observou-se 30% de tecido ósseo; aos 2 anos, o montante de tecido ósseo aumentou para 70%; aos 10 anos encontrava-se nos 87%.

Schlegel et al. (2003), demonstraram que os implantes instalados em levantamentos do seio maxilar preenchidos com osso bovino inorgânico apresentam um maior contacto ósseo que nos enxertados com osso autógeno.

Uma revisão sistemática de casos clínicos randomizados, evidenciou que os substitutos de osso autógeno podem ser utilizados com sucesso (Esposito et al., 2006).

Serra e Silva et al. (2006), constataram que a matriz orgânica bovina associada às proteínas morfogenéticas ósseas (BMP's) obteve um padrão clínico de formação óssea aquém da formação conseguida pelo osso autógeno, porém este resultado não interferiu no sucesso clínico dos implantes instalados.

O sucesso dos xenoenxertos, segundo Wallace et al. (2012), deve-se ao facto de apresentar as seguintes características:

- São osteocondutivos, demonstrando um volume de osso neoformado, aos 6-8 meses, de aproximadamente 25%.

- Não são reabsorvidos e, por isso, fornecem sensivelmente 25% de conteúdo mineral ao local recetor do implante (25% de novo osso formado + 25% de enxerto residual não vital).
- O enxerto residual nunca chega a contactar diretamente com a superfície implantar, logo, não interfere com a osteointegração.

Existem estudos clínicos e histológicos que demonstram que o tempo de maturação pode ser reduzido aquando da utilização de osso autógeno ou de enxertos em que o osso autógeno é um dos componentes. No entanto, o uso dos autoenxertos tem a desvantagem de causar uma maior morbilidade e é visível uma reabsorção significativa, resultando em re-pneumatização parcial do seio. Tal facto acabará por comprometer o enxerto e, conseqüentemente, a altura óssea (Valentini et al., 2000).

2.5.3. Enxerto Alógeno

Desde 1970 tem vindo a verificar-se um crescimento na utilização de osso homógenos em vários procedimentos ortopédicos, favorecendo assim a criação de bancos de ossos. Por conseqüente, foram criadas certas normas e critérios específicos para regulamentar a doação de tecido ósseo. Estes fragmentos ósseos podem trazer riscos à saúde do recetor, de entre os quais a possibilidade de transmissão de doenças, reações imunológicas e infeções, no entanto, foram criadas medidas para evitar estes mesmos riscos (Nóia et al., 2009).

Os possíveis doadores devem obedecer a critérios específicos para serem admitidos, semelhantes aos da *American Association of Tissue Banks for Bone Donation*. De entre os quais, a obrigatoriedade de não haver história de infeção ou potencialidade infecciosa antes da obtenção do enxerto e ter um curso de internação hospitalar afebril. Os enxertos são removidos em ambiente cirúrgico estéril, em que se segue posteriormente regras estritas de biossegurança de forma a descartar a presença de doenças crónicas ou infetocontagiosas e o uso crónico de esteroides (Cerruti et al., 2007).

Os enxertos alógenos ou homólogos são obtidos de outros indivíduos da mesma espécie. A atuação destes enxertos na fase de osteogénese é puramente passiva. Isto é, oferecem matriz de tecido duro para indução da fase II (osteoindução), responsável pela angiogénese e a proliferação fibroblástica do leito recetor sobre o enxerto ósseo, e depois sim, dá-se a osteogénese a partir do tecido conjuntivo endo-ósseo. O tipo de enxerto alógeno mais utilizado é o osso liofilizado, cuja vantagem é evitar a morbilidade adjacente à recolha de osso autógeno, e a sua maior desvantagem diz respeito ao facto de não participar ativamente na fase de osteogénese (Cerruti et al., 2007).

2.5.4. Enxertos Aloplásticos

Como enxertos aloplásticos definem-se aqueles que são constituídos por biomateriais e que podem ser ou não reabsorvíveis. Destacam-se pela fácil manipulação e por reduzirem o tempo cirúrgico, encontrando-se disponíveis no mercado em diversos tamanhos e formatos. São de natureza sintética e por isso têm como grande vantagem não representarem riscos de transmissão de doenças. Como desvantagens, estes materiais representam um maior risco de infeção assim como de rejeição ao enxerto e por isso levam à necessidade de realizar uma nova intervenção cirúrgica. Neste sentido, segundo vários autores, preconiza-se o uso dos reabsorvíveis, pelo facto dos não reabsorvíveis serem mais propensos a desencadear, a longo prazo, uma resposta autoimune e ao conseqüente fracasso no que diz respeito à correta integração do enxerto (Wang Peng et al., 2013).

O preenchimento de defeitos ósseos por enxertos aloplásticos é facilitado pela osteocondução, devido ao facto de que o material irá facultar uma autêntica guia à formação óssea. Para que tal seja passível de acontecer é necessário que o material seja bioinerte, que a forma e dimensão favoreça o crescimento ósseo pelo seu interior e que a deposição óssea ocorra por substituição (Nóia et al., 2009). Entre vários materiais disponíveis, destacam-se os fosfatos de cálcio que são cerâmicas bioinertes semelhantes com a composição química da matriz óssea. Dentro deste grupo referem-se com maior visibilidade a hidroxiapatite e o sulfato de cálcio. A hidroxiapatite é um fosfato de cálcio hidratado, principal componente da fase mineral dos ossos e dentes humanos, atuando

como reserva de cálcio e fósforo. O seu principal benefício diz respeito à baixa possibilidade de ocorrerem respostas inflamatórias ou tóxicas nos tecidos circundantes. Em relação ao sulfato de cálcio, a sua principal mais-valia prende-se com a utilidade de poder atuar como membrana e assim prevenir a perda do material enxertado. Também se refere o facto de não interferir na cicatrização e pode inclusivamente ser associado com outros tipos de materiais supracitados (Scarano et al., 2007).

2.6. Indicações e contra-indicações da cirurgia de elevação do seio maxilar

São indicações para o levantamento do seio maxilar, situações clínicas de desdentados totais com pneumatização uni ou bilateral do seio maxilar; falta parcial de pré-molares ou molares com pequenas alturas do processo alveolar remanescente; distância interoclusal preservada com a inserção de implantes unitários com dentes adjacentes hígidos e pacientes com altura óssea igual ou inferior a 5mm (Passig-Machado e Marzola, 2011).

Em relação às contra-indicações, estão citadas as seguintes situações clínicas: presença de patologia sinusal, raízes residuais no seio maxilar, fumadores em excesso, problemas periodontais não controlados, comprometimento sistémico (como diabetes, hipertensão arterial, doenças ósseas e alterações por medicamentos), radiação na área da cabeça e do pescoço e quimioterapia. (Passig-Machado e Marzola, 2011).

2.7. Técnicas cirúrgicas

Segundo Small (*cit. in* Laureano Filho et al., 2003) para pacientes que não possuem um rebordo ósseo com a qualidade satisfatória e minimamente necessária para a adaptação de uma prótese, foram criadas técnicas cirúrgicas capazes de preparar determinada área para a reabilitação protética. A técnica de elevação do seio maxilar é referida em diversos artigos e estudos científicos como sendo um procedimento de relativa fácil execução, bom prognóstico e com resultados satisfatórios.

Até à data, há duas técnicas cirúrgicas de elevação do soalho do seio maxilar: a da janela lateral, de duas fases cirúrgicas em que a colocação dos implantes é realizada após um período de cicatrização, e a técnica transalveolar em que existe apenas uma fase cirúrgica (Pjetursson et al., 2008). No entanto, a técnica da janela lateral também pode ser efetuada numa única fase cirúrgica – a decisão de realizar a reabilitação em um ou duas fases é determinada pela quantidade de osso residual disponível para adquirir estabilidade primária à colocação dos implantes.

Alguns investigadores sugerem que perante uma altura óssea residual considerável (>5mm) o implante consegue ter uma melhor estabilidade primária e por isso é adequado numa só fase cirúrgica, realizar o levantamento do seio associado ao enxerto ósseo e instalar os implantes no mesmo momento. Quando, por outro lado, a altura óssea residual é relativamente baixa (<5mm) recomenda-se a cirurgia em dois tempos, isto é, em duas fases cirúrgicas (Fugazzotto e Vlassis, 1998). Peterson et al. (2000), defenderam que em situações de altura óssea inferior a 4mm indica-se imperativamente o levantamento do seio e a enxertia no primeiro tempo cirúrgico e, após 6-9 meses, a instalação dos implantes pode ser realizada. Ou seja, a decisão entre uma ou duas fases cirúrgicas prende-se com a quantidade disponível de osso residual e com a possibilidade de desenvolver a estabilidade primária necessária para as estruturas implantares.

Tabela 2. Indicações para os diferentes métodos de elevação do seio maxilar.

Altura óssea residual	Método	Tempo de colocação do implante
≤ 4 mm	Técnica da janela lateral (2 fases)	2ª fase (após 6-8 meses)
4-6 mm	Técnica da janela lateral (1 fase)	Simultâneo
≥ 6 mm	Técnica por osteótomos	Simultâneo

2.7.1. Técnica da janela lateral

De entre as várias opções, a mais invasiva refere-se à inserção dos implantes via técnica da janela lateral, que pode ser efetuada em uma ou duas fases cirúrgicas. A decisão de atuar numa ou em duas fases cirúrgicas baseia-se na quantidade de osso residual e na possibilidade de adquirir estabilidade primária ao implante.

A técnica da janela lateral propriamente dita foi inicialmente proposta por Tatum (1986). Apresenta como principais vantagens o facto de expandir a aplicabilidade dos implantes dentários na região posterior da maxila, possibilita visão direta durante os procedimentos cirúrgicos, boa capacidade de controlar o levantamento do seio e efetiva proteção da mucosa sinusal e proporciona um bom leito para a enxertia assim como um posicionamento preciso.

A principal indicação para que o procedimento de levantamento do seio maxilar seja realizado seguindo esta técnica reside naqueles casos em que há uma reduzida altura residual e que não permita a colocação de implantes *standart* ou até mesmo a colocação de implantes em combinação com elevações menores do seio, utilizado a técnica transalveolar (Pjetursson et al., 2008).

A técnica da janela lateral foi inicialmente descrita por Tatum e é considerada como o procedimento padrão do levantamento do seio, sendo indicada em casos com uma altura de osso remanescente subsinusal variável entre 2-5mm.

O procedimento cirúrgico consiste numa incisão localizada na crista do rebordo alveolar ou deslocada para o vestíbulo que vai de distal do canino até à tuberosidade maxilar – a denominada incisão de Caldwell-Luc (Jensen, 1999). Duas incisões relaxantes, que se estendem além da junção mucogengival, são realizadas de maneira a aumentar o campo cirúrgico e a visibilidade (Misch, 2000). De seguida realiza-se uma osteotomia de formato retangular ou oval sobre a parede lateral do rebordo alveolar com o auxílio de brocas e

sob abundante irrigação. No decurso da osteotomia torna-se visível, por vezes, observar a transparência da membrana sinusal, que é azulada (Fugazzotto, 1998). Aqui, a janela óssea concebida pode ser destacada e elevada para apical e mesial, simultaneamente ao descolamento da membrana sinusal.

Neste preciso momento realiza-se a manobra de Valsava, com o intuito de verificar se ocorreu alguma perfuração: é pedido ao paciente que exale forçadamente o ar contra os lábios em contacto e com o nariz tapado pelo médico dentista. No caso de ter ocorrido a tal perfuração, esta é reparada e o enxerto colocado (Fugazzotto, 1998).

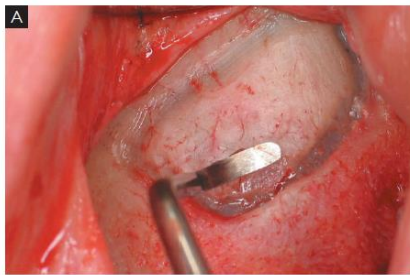


Figura 2A: Osteotomia da parede lateral do seio. Evidência da membrana pela cor azulada (Wallace et al., 2012)

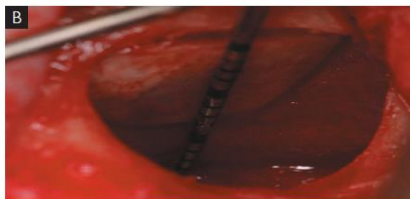


Figura 2B: Elevação da parede lateral do seio para posterior preenchimento com material de enxerto (Wallace et al., 2012)

2.7.2. Técnica transalveolar/técnica por osteótomo

Summers descreveu um método de osteotomia menos invasivo e mais simples onde o osso não é removido. Este método, que se denomina por técnica transalveolar ou por osteótomos, sendo ainda classificado como atraumático, tem como objetivo manter a maior quantidade possível de osso existente no osso maxilar. A técnica desenrola-se ao impelir a massa óssea próxima à cortical da cavidade sinusal, elevando o soalho do seio maxilar e conseqüentemente a membrana de Schneider, que nunca chega a contactar diretamente com os instrumentos cirúrgicos (Pjetursson e Lang, 2014).

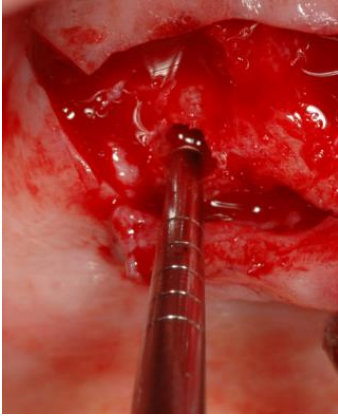


Figura 3. O primeiro osteótomo utilizado é de pequeno diâmetro, com o objetivo de minimizar a força necessária para fraturar o osso (Pjetursson e Lang, 2014)

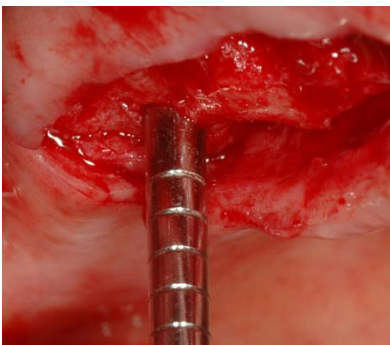


Figura 4. O último osteótomo deve ter a forma e o diâmetro aproximado do futuro implante. Por exemplo, para um implante com 4.1mm de diâmetro, o último osteótomo deve ter menos 0,5mm. É importante que este seja inserido apenas uma vez (Pjetursson e Lang, 2014)

A indicação para realizar esta técnica é muito específica e rege na necessidade de se estar perante remanescentes ósseos de 5 a 6mm e só é possível devido à baixa densidade óssea desta região (osso tipo III e IV).

Os osteótomos de Summers têm um formato cilíndrico com a extremidade côncava, o que ajuda a manter o osso sobre a ponta ativa do instrumento durante o seu deslocamento em direção apical. Além disso, a pressão gerada pelo osteótomo permite uma compactação das camadas ósseas ao redor do mesmo, o que irá conceber uma interface mais densa entre o osso e o implante (Summers, 1995). Segundo Woo e Le (2004), esta compactação que é originada vai naturalmente aumentar a densidade local e assim permitir a colocação imediata dos implantes, não obstante de que o sucesso desta conduta pode ser dependente da quantidade de osso pré-existente entre o soalho do seio e a crista alveolar para que haja a estabilização primária do implante.

Segundo Summers (1995), nos casos em que não há altura suficiente (6mm) para haver um travamento primário adequado do implante, há como alternativa a técnica denominada por “desenvolvimento de futuros sítios”. Nesta técnica, o osso da área edentula é compactado, o assoalho do seio elevado e o enxerto colocado. A maturação do enxerto ocorre mais rapidamente em virtude da presença de células vivas e proteínas ósseas no bloco de osso descolocado apicalmente. Devido a este facto, o tempo de cicatrização será menor quando comparado com o da técnica traumática preconizada por Tatum (*cit. in* Pjetursson e Lang, 2014).

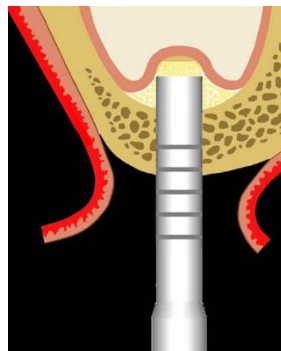


Figura 5. O material de enxerto é inserido lentamente com o osteótomo. Este só deve entrar na cavidade sinusal após a colocação de material suficiente que, por si só, eleva a membrana, de modo a evitar que o instrumento danifique esta estrutura (Pjetursson e Lang, 2014)

Várias são as técnicas que daqui surgiram, todas com o mesmo conceito de tratamento mas com pequenas modificações no decurso do procedimento descrito por Summers. Uma delas é a de Saadoun e LeGall, que preconiza a utilização de osteótomos de ponta cónica, que irá permitir uma condensação lateral mais eficiente e menos traumática do osso. Contudo, o aumento da pressão na ponta do osteótomo pode aumentar o risco de perfuração da membrana sinusal (Pjetursson e Lang, 2014). Esta técnica é indicada nos casos em que está disponível uma ampla espessura da crista alveolar, nomeadamente maior que 7mm, com uma altura subsinusal igual ou maior que 5mm, além de um adequado espaço para prótese. Este procedimento é independente da densidade óssea local e surge indicada a necessidade de se utilizar brocas para preparar o leito cirúrgico nos casos em que o osso tem uma densidade alta (Davaranah *cit. in* Pjetursson e Lang, 2014).

Segundo Magini (*cit. in* Lozada et al., 2011) pode-se tirar partido de simultaneamente a uma exodontia fazer-se o levantamento do seio e posterior colocação do implante. Denota-se o retardamento do processo de reabsorção óssea inerente à perda dentária, tornando viável um resultado clínico com melhor função e estética.

2.7.3. Osteotomia piezolétrica e levantamento da membrana sinusal

Esta técnica foi apresentada por Vercellotti (*cit. in* Lozada et al., 2011) e vem simplificar as técnicas anteriormente descritas devido ao facto de reduzir a eventualidade de complicações intra e pós-operatórias. A piezocirurgia trabalha com microvibrações de cinzéis à frequência ultra-sónica e por isso permite um corte preciso e seguro durante a osteotomia. Outra grande vantagem é que a ação cirúrgica do bisturi elétrico interrompe funções quando contacta com tecido não-mineralizado. Evidentemente, o risco de perfurar a membrana será inferior ao das técnicas referidas até então.

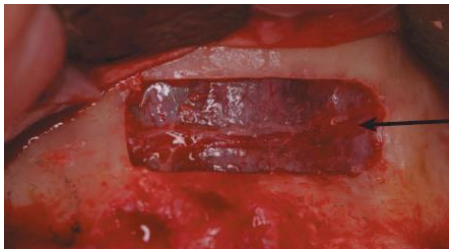


Figura 6. Artéria isolada e intacta



Figura 7. Descolamento

2.8. Classificação de defeitos ósseos e modalidades terapêuticas

Chiapasco et al. (2008), apresentou uma classificação de defeitos ósseos para os casos de edentulismo posterior maxilar, de acordo com o tipo de reabsorção e a quantidade de osso residual, que relaciona a situação clínica inicial com as diferentes modalidades terapêuticas:

Classes	Altura do rebordo alveolar residual	Largura alveolar residual	Distância inter-arcada vertical
Classe A	4-8mm	≥5mm	Aceitável
Classe B	4-8mm	<5mm	Aceitável
Classe C	<4mm	≥5mm	Aceitável
Classe D	<4mm	>5mm	Aceitável
Classe E	4-8mm	≥5mm	Desfavorável
Classe F	4-8mm	<5mm	Desfavorável
Classe G	<4mm	≥5mm	Desfavorável
Classe H	<4mm	<5mm	Desfavorável
Classe I	Atrofia tridimensional com o espaço vertical aumentado, reabsorção horizontal e discrepância sagital intermaxilar, com retrusão maxilar devido à reabsorção óssea centrípeta		

Tabela 3. Classificação de Chiapasco et al. (2008).

O protocolo cirúrgico para cada tipo de classe baseia-se nos seguintes princípios:

Classe A:

No caso de haver pneumatização moderada (6-8mm de osso residual), estão indicados implantes curtos sem enxertos no seio. No caso de haver altura óssea residual inferior a 6mm está indicada a elevação do seio.

Classe B:

Devido à reabsorção horizontal, os implantes curtos ou a elevação do seio ficam comprometidos. Para esta situação recomenda-se a expansão das cristas ósseas, regeneração óssea guiada horizontal ou enxertos onlay bucais, em associação ou não com procedimentos de enxertia no seio.

Classe C:

Caracteriza-se por haver uma pneumatização relevante mas que mantém uma largura óssea adequada e uma relação interarcada vertical normal. A elevação do seio é o único procedimento necessário.

Classe D:

Apresenta pneumatização relevante e redução da largura da crista alveolar. Os enxertos no seio maxilar devem ser associados a enxertos onlay bucais ou regeneração óssea guiada horizontal, para permitir ao implante uma posição buco-palatina proteticamente correta.

Classe E:

O volume ósseo é similar ao da classe A mas com aumento da distancia interarcada devido à reabsorção vertical da crista alveolar. Estes pacientes devem ser tratados por meio da elevação do seio em associação a enxerto onlay vertical/regeneração óssea vertical guiada. O uso de implantes curtos demonstrou comprometer a função e a estética e por isso não são uma opção viável.

Classe E-H:

Apresentam volumes ósseos semelhantes às classes A-D, respetivamente, mas denota-se uma distância interarcada aumentada devido à reabsorção vertical das cristas alveolares. Estes pacientes devem ser reabilitados com a elevação do seio em associação a onlays verticais/regeneração óssea vertical guiada. Se a reabsorção horizontal não for corrigida, os implantes devem ser inseridos para palatino, originando um compromisso estético e funcional relevante.

Classe I:

Neste caso está-se perante uma atrofia tridimensional severa, com interações intermaxilares desfavoráveis (vertical, horizontal e transversal). A elevação do seio em

associação a enxertos onlay não é uma opção viável. Sugere-se a osteotomia de Le Fort I com reposicionamento da maxila para baixo e para a frente, associando-se a interposição de enxerto do osso ilíaco.

2.9. Complicações advindas da elevação do seio maxilar

2.9.1. Perfuração da membrana sinusal

A perfuração da membrana de Schneider está associada com complicações no pós-operatório que incluem a infecção sinusal aguda ou crônica (sinusite), invasão bacteriana, edema, hemorragia, deiscências, perda do material de enxerto e ainda alteração da normal fisiologia do seio maxilar e pode ocorrer em diferentes fases do procedimento cirúrgico: (i) durante a osteotomia, (ii) ao remover ou virar a janela óssea, (iii) durante o descolamento da membrana (iv) e ao colocar o enxerto na cavidade (Shlomi et al., 2004).

De acordo com Pjetursson et al. (2008), a complicação intra-operatória mais frequente é a perfuração da membrana sinusal; ocorreu em 19,5% das intervenções, mas não se conseguiu provar que tal acontecimento influenciasse a sobrevivência dos implantes. A prevalência para que ocorra uma perfuração está em concordância com outros estudos como é o de Block (*cit. in* Pjetursson et al., 2008) que reportou o risco de perfuração para valores entre 10%-40%. Em 1,9% dos procedimentos há uma reabsorção do enxerto excessiva resultando na impossibilidade de colocar o implante.

O risco de perfuração da membrana sinusal e a taxa de perfuração é menor na técnica de Summers que na de Tatum, no entanto, o ganho em altura conferido através da técnica por osteótomos é de sensivelmente 3,5 a 5mm, ao passo que na técnica traumática varia entre 10-12mm (Reiser *cit. in* Lozada et al., 2011).

Existem na literatura alguns fatores que parecem indicar uma certa predisposição para a ocorrência deste tipo de complicação intra-operatória, sendo eles os seguintes: (i)

presença de septos maxilares, (ii) o ângulo da cavidade sinusal entre a parede bucal e palatina, analisado em secções perpendiculares da tomografia, especialmente quando é inferior a 30 graus, (iii) patologia sinusal, (iv) espessura da membrana inferior a 1,5mm, (v) irregularidades do assoalho do seio maxilar devido à protusão das raízes vizinhas, (vi) cirurgia prévia ao seio maxilar e, por fim, (vii) altura óssea alveolar reduzida (Rosano *cit. in* Meleo et al., 2012).

Está preconizada que a reparação da perfuração com uma membrana reabsorvível de colagénio pode resultar em formação óssea reduzida e em taxas de sobrevivência implantares inferiores (Schlomi, 2004). Quando a perfuração é menor que 2 mm e quando está localizada numa área em que a membrana é dobrada em conjunto, irá cicatrizar por si só, devido à capacidade regenerativa da membrana de Schneider (Fugazzoto et al., 2003). No entanto, mesmo em pequenas perfurações ou em membranas muito finas, há autores que preferem tirar partido de uma membrana reabsorvível de colagénio para cobrir e suportar o local fragilizado. Em perfurações de maiores dimensões, estas são tratadas utilizando uma membrana não reabsorvível (Zijderveld, 2008).

Num estudo da autoria de Fugazzotto e Vlassis (2003), foi determinada uma classificação de possíveis lesões da mucosa sinusal, em relação ao tamanho e localização, associando a cada caso a indicação terapêutica mais conveniente:

- Classe 1: incluem-se neste grupo todas as lesões com tamanho inferior a 5mm e localizadas em qualquer região mais apical da janela de osteotomia.
- Classe 2A: lacerações localizadas nos bordos da osteotomia, delimitada pelo menos 4-5mm de tecido intacto.
- Classe 2B e 3: correspondem respetivamente a lacerações que surgem lateralmente à osteotomia, delimitadas por menos de 4-5mm de tecido intacto e lesões centrais determinadas por prévia avulsão dentária ou fistula oroantral.

Nos casos de perfurações de classe 1, esta pode fechar de forma espontânea, no entanto, uma membrana de colagénio está indicada. Em casos de classe 2A, deve-se aumentar a osteotomia de maneira à membrana ficar exposta. Se a lesão for superior a 3mm, esta deve ser fechada com uma fita de colagénio, se por outro lado for superior a 3mm está indicada a colocação de uma membrana não reabsorvível (Fugazzotto e Vlassis, 2003).

Nos casos de perfurações do tipo 2B e 3, a recomendação passa por colocar uma membrana reabsorvível. A cirurgia de levantamento do seio procede mas a colocação dos implantes fica adiada. Este procedimento denomina-se por “Modified Pouch Technique”. A técnica original chama-se “Loma Linda Pouch” e consistia em cobrir todo o seio com uma membrana de colagénio a simular a membrana natural e o material de enxerto é completamente coberto no seu centro pela dobragem da membrana na parede lateral. Porém, é criada uma barreira externa que isola totalmente o enxerto do suprimento sanguíneo proveniente das paredes do seio, representando assim um obstáculo à maturação do enxerto e do processo de cicatrização. Este método modificado preconiza o facto de que a cobertura das paredes do seio é realizada com o apoio de uma membrana reabsorvível e assim o osso pode favorecer a vascularização e a integração desejada do enxerto neste espaço virtual (Fugazzotto e Vlassis, 2003).

Está portanto demonstrado que a proteção da janela de osteotomia aumenta a sobrevivência dos implantes caso sejam respeitados os seguintes pré-requisitos: estabilidade da membrana adequada, esterilidade e coesão ótimas, e adequada compactação do enxerto (Del Fabbro, 2010).

A perfuração da membrana de Schneider pode causar graves problemas se não for convenientemente analisada e reparada. Esta complicação pode alterar drasticamente a homeostase funcional do seio e afetar negativamente o procedimento terapêutico, pela contaminação bacteriana do enxerto e dispersão do mesmo. No entanto, se a perfuração for bem corrigida não tem qualquer efeito da sobrevivência dos implantes (Clementini et al., 2013).

Tabela 4. Complicações (Zijderveld et al., 2008)

Complicações em 100 procedimentos consecutivos de elevação do seio	
Perfuração da membrana de Schneider	11%
Hemorragia intra-operatória	2%
Hemorragia pós-operatória	0%
Sinusite maxilar pós-operatória	1%
Deiscência de sutura	3%
Infeção do enxerto	2%
Perda do enxerto	1%
Perda do implante	4%

2.9.2. Hemorragia

Outra complicação incluída no grupo das mais frequentes é a hemorragia, logicamente devido ao facto de se poderem atingir anastomoses das artérias principais adjacentes (artéria infraorbitária e a alveolar superior posterior) durante a preparação da janela lateral (Meleo et al., 2012).

O conhecimento do suprimento sanguíneo no seio maxilar é de fundamental importância para o procedimento de levantamento do soalho sinusal. É de extrema relevância saber a vascularização que o enxerto irá receber e a localização do suprimento sanguíneo relativamente à posição da osteotomia. O rompimento de algum dos vasos pode não ser uma situação de risco em relação ao sucesso da terapêutica mas pode complicar o procedimento devido ao facto da visualização do campo operatório ser prejudicado e, conseqüentemente, a possibilidade da membrana de Schneider poder ser lesada é maior. Apesar da maxila ser ricamente vascularizada na população mais jovem, o suprimento arterial e venoso é permanentemente reduzido com o avançar da idade e progride para um estado de atrofia, em que o número de vasos sanguíneos e os seus diâmetros decrescem, enquanto a pneumatização aumenta (Elian et al., 2005).

De acordo com exames realizados através da tomografia computadorizada, 80% das artérias são localizadas a mais de 15mm da crista e não são um fator de risco para ocorrerem complicações intra-operatórias (Elian et al., 2005). No entanto, em casos de reabsorção severa da crista alveolar, os vasos situar-se-ão mais próximos que o referido anteriormente e, portanto, os riscos também serão maiores.

Num estudo realizado por Zijderveld et al. (2008), a hemorragia ocorreu em dois pacientes, durante a preparação da janela lateral. Em ambos os casos, a capacidade de visualização foi prejudicada e o procedimento cirúrgico ficou comprometido mas no final da cirurgia concluiu-se que esta complicação não afetou negativamente a sobrevivência e o sucesso do tratamento. Uma hemorragia deste género pode ser controlada sob pressão com uma gaze esterilizada. A eletrocauterização deve ser evitada ao máximo devido ao risco de perfuração da membrana de Schneider. Uma outra complicação pós-operatória de natureza hemorrágica passa pelo aparecimento de epistaxe, que tem como significado a perfuração da membrana sinusal.

2.9.3. Sinusite maxilar

No estudo de Zijderveld et al. (2008), a sinusite maxilar no pós-operatório surgiu em apenas 1% dos casos, o que é um resultado surpreendente. Um efeito transitório ou persistente sobre a mucosa ciliada seria espectável como resultado da elevação da membrana sinusal.

2.9.4. Deiscência de sutura

Ainda no estudo de Zijderveld et al. (2008), verificou-se esta complicação em três casos, nas primeiras duas semanas de pós-operatório. Os autores relatam que a provável causa foi a realização da incisão no limite superior da crista alveolar foi ligeiramente para palatino. O principal aporte sanguíneo advém de posterior para anterior, os principais vasos caminham em vestibular, paralelamente à crista alvéola e a área crestal edentula é coberta por uma zona avascular sem qualquer anastomose a atravessar a crista alveolar.

Os argumentos a favor das incisões medianas na crista alveolar e da prevenção de incisões que atravessam a crista alveolar, vêm eliminar o risco de cortar anastomoses ou de áreas avasculares da mucosa. Este tipo de complicação depende consideravelmente das capacidades do médico dentista e, devido ao facto de neste estudo o cirurgião ser dotado de capacidades, a taxa de complicações foi baixa. Nestes procedimentos é essencial um ótimo conhecimento das diferentes estruturas anatómicas e alerta para os possíveis achados cirúrgicos que possam surgir, de maneira a prevenir complicações intra e pós-operatórias.

2.10. Anatomia do osso zigomático

O osso zigomático caracteriza-se por apresentar uma camada espessa de osso cortical, o que oferece uma ancoragem sólida e alargada e que suporta convenientemente as forças mastigatórias aplicadas a nível oclusal. A quantidade de volume ósseo zigomático tem sido relatado em diversos estudos clínicos e a conclusão que se tira é que o grande volume ósseo presente e a possibilidade de ancoragem tricortical aumentam as taxas de sucesso e sobrevivência dos implantes zigomáticos (Maló *cit. in* Ugurlu, 2013).

Devido ao facto do osso zigomático ser rodeado de várias estruturas, faz sentido também abordar as características anatómicas do osso maxilar e da fossa temporal. O osso maxilar é formado pelo corpo central e quatro apófises: a apófise frontal, que se une ao osso correspondente, a apófise zigomática, que articula com o osso zigomático, a apófise palatina horizontal, que ligada à apófise do lado oposto forma o palato duro, e a apófise alveolar, que alberga as raízes dos dentes superiores. O corpo do osso maxilar descreve-se como uma pirâmide com a base para a fossa nasal. Importa referir a face superior ou orbitária, que diz respeito ao solo da órbita, a face antero-lateral que irá albergar a janela de acesso ao seio maxilar e a face postero-lateral (Gay Escoda et al., 2004).

O osso zigomático é do tipo endocondral e, por isso, tem uma grande proporção de cortical e uma grande densidade óssea. Esta estrutura óssea está situada entre a órbita e a fossa temporal e constitui-se por um corpo e três apófises: (1) a apófise frontal ou fronto-

esfenoidal, que se articula com o osso frontal e com os esfenóides, (2) a apófise temporal, que se dirige horizontalmente para posterior, que se articula com a apófise zigomática do osso temporal originando o arco zigomático (3) e a apófise maxilar, que se dirige ao processo alveolar à altura aproximadamente do primeiro molar superior. Na face externa do corpo emerge, através do seu forâmen, o nervo zigomático-facial, assim como se originam os músculos zigomáticos maior e menor (Gay Escola et al., 2004).

A fossa temporal é uma depressão pouco profunda da superfície lateral do crânio e serve de inserção ao músculo temporal, cujas fibras convergem até uma abertura entre o arco zigomático e a superfície lateral do crânio. O seu limite antero-inferior constitui a apófise frontal do osso zigomático (Gay Escola et al., 2004).

A fossa infratemporal situa-se imediatamente abaixo da fossa temporal. Contém a artéria maxilar interna, o plexo nervoso pterigóideo e a ramificação do nervo mandibular (Gay Escola et al., 2004).

A fossa pterigopalatina situa-se de baixo da base craniana e limita-se anteriormente pela porção medial da tuberosidade maxilar, posteriormente pela apófise pterigóidea dos esfenóides e medialmente pelo o osso palatino. Lateralmente comunica-se com a fossa infratemporal através da fissura pterigomaxilar. Contém ainda a ramificação do nervo maxilar superior, os ramos terminais da artéria maxilar interna e o gânglio pterigopalatino (Gay Escola et al., 2004).

Por fim, a órbita pode-se descrever como uma pirâmide irregular de quatro lados. A entrada da órbita é limitada pelos ossos frontal, zigomático e maxilar. O primeiro constitui o limite superior; no extremo lateral, a crista supra-orbitária estende-se pela apófise zigomática do osso frontal e, com a apófise frontal do osso malar, forma-se o bordo lateral da órbita. A sua margem inferior é formada pelo osso zigomático, na metade lateral, e pelo osso maxilar na metade medial. Os ossos zigomático, maxilar e palatino unem-se para formar o soalho da órbita. Ao forâmen infraorbitário chegam os vasos e nervo infraorbitários (Gay Escola et al., 2004).

2.11. Avaliação pré-operatória

O paciente deve ter todos os tratamentos dentários necessários completos antes da intervenção cirúrgica e é imperiosa a elaboração de um plano de tratamento cirúrgico-protético. O exame radiológico terá de ser o mais completo possível de modo a excluir patologias que possam existir nos maxilares, detetar a forma e extensão dos seios maxilares e avaliar o volume ósseo da região anterior do maxilar superior, do osso zigomático e ao nível do processo alveolar da região pré-molar (Gay Escoda et al., 2004). Deve-se também avaliar as dimensões do osso maxilar, a densidade do mesmo, a relação com as estruturas adjacentes, a distância intermaxilar e relação oclusal e, finalmente, o estado da dentição (Ugurlu et al., 2013). É igualmente importante determinar a topografia da parede anterior da fossa temporal, de modo a descartar a presença de concavidades (Gay Escoda et al., 2004).

2.12. Exame radiológico

O exame radiológico inclui a realização de uma ortopantomografia, uma projeção de Waters e uma tomografia computadorizada de feixe cónico do osso maxilar e do zigomático. Nesta fase é importante perceber-se de que forma ocorreu a penetração do seio no osso zigomático, advinda da pneumatização (Ugurlu et al., 2013).

Recentemente, o tratamento implantar é acompanhado de um planeamento tridimensional que vem enriquecer o conhecimento a respeito da qualidade e quantidade do osso maxilar e esclarecer certas considerações no âmbito da prostodontia. Esta metodologia terapêutica veio influenciar de uma forma positiva o resultado final do tratamento. Antes da colocação de implantes zigomáticos deve ser realizado um estudo tridimensional das estruturas envolvidas na terapêutica, de modo a garantir segurança na cirurgia e reabilitação protética (Ugurlu et al., 2013).

A realização de uma guia-cirúrgica torna-se bastante útil neste tipo de tratamento, minimizando consideravelmente os riscos e melhorando a precisão do ato cirúrgico. Este

método permite transferir fielmente o plano pré-operatório para ato cirúrgico propriamente dito (Ugurlu et al., 2013). A guia de perfuração da broca irá ditar a localização, ângulo e profundidade de inserção do implante, tal como se verá num capítulo adiante.

2.13. Indicações e contra-indicações à reabilitação com implantes zigomáticos

Os implantes zigomáticos são úteis nos casos de atrofia do setor posterior da maxila ou em casos de pneumatização do seio maxilar, com pelo menos 3 mm de osso crestal (Stevenson e Austin, 2000). Outra indicação é para aqueles pacientes que padecem de doenças associadas a maxilas atroficas, como é o caso da fenda palatina (Pham *cit. in* Galán Gil et al., 2007).

O aparecimento dos implantes zigomáticos veio também permitir o desenvolvimento da cirurgia reconstrutiva, no sentido de que veio superar a falta de tecido duro regional para a reabilitação oral. Muitos dos pacientes que são tratados com este tipo de abordagem foram previamente sujeitos a ressecção cirúrgica da maxila, no decorrer do tratamento de um tumor. Neste caso, o objetivo do uso dos implantes zigomáticos é o de adquirir a estabilidade e retenção necessárias a longa distância, para que a reabilitação protética após maxilectomia seja bem sucedida (Schmidt et al., 2004).

Balshi e Wolfinger (2002) referiram um caso de sucesso perante uma displasia ectodérmica congénita, em que foram utilizados implantes zigomáticos bilaterais em combinação com quatro implantes convencionais na região anterior e dois implantes pterigóideos.

Tamura et al. (2000), publicou um caso de maxilectomias com colocação de implantes zigomáticos. Este método de reabilitação trouxe vantagens que se prendem essencialmente pelo facto do osso zigomático ter uma ótima espessura e por garantir a

estabilidade necessária, assim como a colocação precoce de uma prótese que, nestes casos, evita contraturas dos tecidos moles faciais.

Um pré-requisito para a reabilitação com implantes zigomáticos é a existência de volume ósseo anterior suficiente para possibilitar a colocação de implantes convencionais, já que a crista alveolar posterior sofreu uma reabsorção que impossibilita a colocação de implantes adicionais, necessários para o suporte à reconstrução protética, a menos que se recorra aos enxertos inlay ou onlay (Gay Escoda et al., 2004).

Em relação às contraindicações, como de resto acontece em todos os procedimentos cirúrgicos, é fundamental que não haja infecção nos tecidos moles ou duros e que a cavidade oral e estruturas adjacentes estejam saudáveis, caso contrário o tratamento não pode se efetuado.

2.14. Vantagens e desvantagens à reabilitação com implantes zigomáticos

A grande vantagem deste tipo de reabilitação é o facto de eliminar a morbilidade causada no local de doação óssea, no caso de utilizar-se enxerto autógeno, e a possibilidade de infecção do enxerto. Além do mais, o tempo de tratamento diminui significativamente por evitar a necessidade de espera de cicatrização, reduzem-se as operações cirúrgicas requeridas para o tratamento e, conseqüentemente, os custos envolvidos (Stiévenart e Malevez, 2010).

Tabela 5. Taxas de sucesso obtidas por diferentes autores

Autor	Nº pacientes	Nº IZ	Nº IC	Follow-up	Taxa sucesso IZ	Taxa sucesso IC
Branemark (1998)	81	164	-	1-10 anos	97%	-
Bedrossian et al., (2002)	22	44	80	34 meses	100%	91,25%
Branemark (2004)	28	52	106	5-10 anos	94%	73%
Hirsh et al., (2004)	76	124	-	12 meses	97,9%	-
Malevez et al., (2004)	55	103	194	6-48 meses	100%	91,75%
Al-Nawas et al., (2004)	24	37	-	12 meses	97%	-

Essencialmente, as desvantagens deste método terapêutico prendem-se pelas complicações e problemas passíveis de ocorrerem após o tratamento implantar. Em diversos casos clínicos é frequente ocorrer inflamação tecidual a circundar os pilares. A profundidade da mucosa palatina ao nível do implante é normalmente de 5 mm, em que basicamente consiste em epitélio paraqueratinizado, o que é totalmente díspar de uma bolsa normal (Ugurlu et al., 2008). A falta de tecidos moles e o defeito ósseo podem levar a problemas gengivais em redor do implante durante ou após a osteointegração (Stiévenart e Malevez, 2010). Uma forma de superar este tipo de problema é insistir na fase de motivação para a higiene oral, já que revela ser de extrema importância na definição do que será o resultado final do tratamento. No estudo clínico de Ugurlu et al. (2008), foi realizado um follow-up criterioso a cada três meses acompanhado de uma boa higiene oral e os resultados demonstraram não ter ocorrido inflamação ao nível dos implantes zigomáticos.

Toda a literatura abrangida pela temática em questão, alerta para o evidência desta ser uma cirurgia de dificuldade considerável e uma das formas de diminuir as complicações suscetíveis de ocorrerem passa pela atuação de um médico dentista especializado na área da cirurgia, assim como uma equipa multidisciplinar que resolva e previna atempadamente qualquer problema passível de acontecer. Uma prótese implanto-suportada ao nível do osso zigomático requer especial cuidado no que se refere às forças biomecânicas envolvidas que afetam, a longo prazo, a estabilidade da restauração implanto-suportada. O uso de uma prótese rígida é de extrema importância porque a flexão dos materiais pode originar deformações que irão ocasionar a perda do implante ou a perda da junção entre a prótese e a fixação implantar.

Os pacientes reabilitados com implantes zigomáticos podem contrair uma infeção respiratória do trato superior, que poderá fechar o óstio maxilar, o que resultaria numa sinusite. Esta pode-se tornar crónica e quando assim acontece, é necessário realizar uma cirurgia de modo a restaurar a ventilação (Galán Gil et al., 2007).

2.15. Considerações biomecânicas

Ao analisar a forma como os implantes zigomáticos e convencionais se comportam mediante forças horizontais, verifica-se que os primeiros têm uma maior tendência à flexão e, segundo Gay Escoda et al. (2004), isso deve-se a três motivos chave: (1) o grau de longitude destes implantes é consideravelmente alto (30-50mm), (2) em relação ao plano oclusal adotam uma orientação oblíqua e (3) em certos casos existe falta de suporte ósseo maxilar que garanta estabilidade fisiológica. As forças horizontais são aquelas que causam mais problemas, pelo facto de provocarem momentos de flexão e, conseqüentemente a estabilidade da reabilitação implantossuportada fica comprometida, degradando-se numa perspectiva a longo prazo. Para travar este problema, Skalak e Zhao (*cit. in* Gay Escoda et al., 2004) propuseram uma forma de tratamento, em que se basearam na experiência clínica e em cálculos teóricos biomecânicos devidamente realizados. Os autores defendem que uma restauração de arco completo no maxilar superior sobre os implantes zigomáticos deveria ser estabilizada mediante a conexão de dois ou quatro implantes convencionais do setor anterior. A união dos implantes tem

como objetivo que a decomposição vertical das forças seja axial aos implantes zigomáticos e que os componentes de cargas horizontais sejam aplicados sobre os implantes anteriores. Portanto, a prótese deverá ser rígida e numa só peça (Gay Escoda et al., 2004).

Segundo Engstrand, outras medidas que podem ser aplicadas para contornar as reações de flexão passam por minimizar os *cantilevers*, controlar periodicamente a oclusão e diminuir a inclinação cuspídea (*cit. in* Gay Escoda et al., 2004).

2.16. Técnicas cirúrgicas

A utilização do osso zigomático começou a ser mencionada como uma possibilidade de ancoragem implantar, desde 1993. No entanto, o procedimento original só foi definido por Branemark, em 1998 para o tratamento das sequelas por cancro oral, e resumidamente consistia na colocação de implantes, com dimensões entre 35-55 mm, seguindo uma trajetória intrasinusal. Aqui, os implantes eram colocados na crista do osso alveolar atravessando o seio, e a cirurgia era realizada sob anestesia geral (Galán Gil et al., 2007).

2.16.1. Técnica cirúrgica de Branemark

O presente procedimento cirúrgico inicia-se por uma incisão em vestibular, similar a uma incisão do tipo Le Fort I, na região dos primeiros molares. Posteriormente, é realizada uma incisão relaxante no sentido palatino, de maneira a que seja possível uma melhor exposição da crista alveolar, assim como do palato duro. A mucosa nasal é dissecada, a fim de proporcionar uma melhor visibilidade da anatomia local. Esta deve ser estendida até à crista infrazigomática e o nervo infraorbitário pode ser localizado, expondo-se depois a região zigomática. Por vezes, há necessidade de cortar fibras do músculo masséter, para que seja viável a exposição da região anterior do arco zigomático. Deste modo, o descolamento proporcionará a localização da incisura posterior do osso zigomático (Branemark et al., 2004).

Após este procedimento inicial, é necessário o auxílio de uma broca esférica para desenhar uma janela de, aproximadamente, 5mm de altura e 10mm de comprimento, na região súpero-lateral da parede anterior do seio maxilar, acompanhando o pilar zigomático. De seguida, é feito o descolamento da membrana de Schneider na área previamente planeada, o que corresponderá ao trajeto que o implante realizará no interior do seio maxilar. A função desta janela óssea é a de permitir uma conveniente visualização da parte interna do zigomático que, futuramente, irá receber e ancorar o implante. Uma forma de beneficiar ainda mais a visibilidade, passa por inserir no seio uma gaze impregnada em solução adrenérgica, diminuindo-se drasticamente a hemorragia (Branemark et al., 2004).

Após estes procedimentos pode-se iniciar a realização do alvéolo cirúrgico. Para tal, utiliza-se uma broca de 2,9mm de diâmetro para perfuração em palatino do osso alveolar, elevando-se o teto do seio maxilar. Posteriormente, com uma broca helicoidal, faz-se a perfuração completa. Em seguida, utiliza-se uma broca piloto de 3,5mm de diâmetro, com a função de alargar o alvéolo confeccionado. Para evitar que a broca desvie da direção desejada, esta apresenta uma ponta não cortante de 2,8mm de diâmetro. A preparação do alvéolo é finalizada com o uso de uma broca helicoidal de 3,5mm de diâmetro com ponta cortante e, com uma sonda milimetrada, confere-se a profundidade obtida. Em função do risco de alargamento excessivo do alvéolo, a broca *Countersink* de 4mm só é utilizada quando existe osso palatino de suficiente espessura e densidade. Durante toda a preparação do alvéolo, é imprescindível a existência de irrigação externa com soro (Branemark et al., 2004).

Após a confecção do alvéolo é introduzido lentamente o implante zigomático, com especial atenção a que a porção apical atravesse todo o osso zigomático e que a porção cervical fique ancorada na crista alveolar. Por fim, o parafuso de cicatrização é instalado (Branemark et al., 2004).

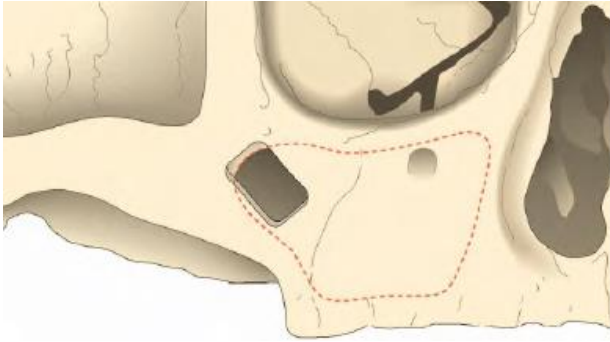


Figura 8. Posicionamento da janela óssea na parede anterior da maxila (Branemark, 2004)

2.16.2. Técnica cirúrgica de Stella e Warner

O presente procedimento cirúrgico foi descrito por Stella e Warner (2000) e é iniciado por uma incisão sobre a tuberosidade maxilar, que se estende ao longo da crista do rebordo alveolar até à tuberosidade do quadrante oposto. De seguida, é realizada bilateralmente na porção posterior, uma incisão relaxante. Com o auxílio de um descolador de periósteo, é realizada uma exposição do tipo Le Fort I até à base da abertura piriforme, subindo à região inferior do nervo infraorbitário e contornando a porção inferior do corpo do osso zigomático.

Com o auxílio de uma broca esférica de 2,9mm de diâmetro, é confeccionada uma perfuração que atravessa o osso maxilar e a cavidade sinusal na extensão superior do contorno do corpo do zigomático. Com a sonda medidora de profundidade, a qual possui um pequeno gancho na sua extremidade, procede-se à sua inserção na cavidade previamente realizada, de forma a simular a angulação do implante (Stella e Warner, 2000).

Seguidamente, uma segunda perfuração é realizada sob a linha de angulação do implante, a 5mm da crista do rebordo alveolar. Obtidos estes dois pontos, é executada uma fenda que irá uni-los, na qual a parte superior corresponde à região do corpo do zigomático e a parte inferior à proximidade do soalho do seio maxilar. Esta fenda não coloca em perigo a membrana sinusal porque é integrada sobre o osso, não deixando de ser recomendado

que se preservem 5mm de osso da parede lateral da maxila aquando da preparação da região inferior do trajeto (Stella e Warner, 2000).

A localização do pilar corresponderá ao ponto por onde as brocas iniciarão a perfuração e é determinado a partir do alinhamento da fenda na crista do rebordo onde se localiza o primeiro molar. Esta localização é marcada com uma broca esférica. Após estarem definidas as guias da cirurgia, pode ser iniciada a perfuração com uma broca helicoidal de 2,9mm, que avançará através da junção do bordo lateral da órbita com o arco zigomático e no centro da fenda previamente criada. Posteriormente, realizam este mesmo percurso a broca piloto 3,5mm e a broca helicoidal 3,5mm (Stella e Warner, 2000).

Outro ponto importante da cirurgia é a verificação do real tamanho do preparo para consequente seleção do implante e, para isso, utiliza-se uma sonda medidora de profundidade. Após a inserção do implante é imprescindível a garantia de uma adequada angulação da plataforma implantar; utiliza-se um aparelho rosqueador hexagonal que é colocado sobre o monta-implante e que permitirá orientar a posição da plataforma enquanto se realiza as últimas voltas para o travamento do mesmo (Stella e Warner, 2000).

2.16.3. Técnica cirúrgica de Miglorança

Na presente técnica defende-se o posicionamento da plataforma do implante zigomático mais próximo do rebordo alveolar e, ao contrário da técnica descrita anteriormente, não se interfere com a região do seio maxilar (Migliorança, 2008).

O acesso cirúrgico é igual ao da técnica de Branemark, com a única diferença de que o preparo ocorre externamente ao seio maxilar. Após o descolamento do retalho é realizada uma marcação que definirá a trajetória de uma broca de 2,9mm que irá penetrar a vertente palatina do rebordo e emergir na vertente vestibular até atingir o corpo do zigomático. A

broca esférica deve ultrapassar a camada cortical da incisura do osso zigomático e, de seguida, pode ser determinado o comprimento do futuro implante zigomático com o auxílio de uma sonda milimetrada, que ficará a 2mm da incisura. Posteriormente é desenhado o leito ósseo devidamente alargado, utilizando-se as brocas *Twist* 2,9mm, piloto 3,5mm e, por fim, *Twist* 3,5mm. O posicionamento final da plataforma implantar deverá ficar o mais próximo possível da crista do rebordo, na região do primeiro molar (Migliorança, 2008).



Figura 9. Acesso extramaxilar de Migliorança (2008)

2.17. Complicações advindas da implantação zigomática

Quando os implantes zigomáticos são colocados em pacientes com maxilas reabsorvidas mas sem ressecção maxilar, as taxas de sucesso exprimem-se muito positivamente. A razão parece estar relacionada, em certos casos, com o uso da crista alveolar palatina e do soalho do seio maxilar como estruturas de suporte do implante. O resultado baseia-se no aproveitamento de quatro corticais, ao passo que com implantes convencionais usam-se até duas corticais. Este aproveitamento das corticais tem sido indicado como o principal fator de sucesso porque proporciona uma maior estabilidade (Ivanoff *cit.in* Chrcanovic e Abreu, 2012). Neste tipo de tratamento é imprescindível que o médico dentista seja experiente devido à curva de aprendizagem que este procedimento requer. É um procedimento exigente e complexo, não só pelo planeamento pré-operatório mas principalmente pelo facto de ser uma cirurgia “cega”, o que leva a que o sucesso terapêutico seja altamente dependente do cirurgião (Rodríguez-Chessa et al., 2014).

Alguns dos problemas inevitáveis decorrentes deste tipo de tratamento são descritos por Nakai et al. (2003), e resumem-se pelas alterações provocadas na fonética dos pacientes e pela higiene oral que muitas vezes é negligenciada, devido à dificuldade em executá-la pela posição mais palatina que os implantes podem adotar. Segundo Branemark (2004), o uso de implantes zigomáticos implica uma série de complicações ao seu uso como (1) infecções/sinusite maxilar após instalação dos implantes zigomáticos, (2) tecidos moles afetados, (3) remoção dos implantes devido a sinusites recorrentes, (4) formação de fístula oroantral, (5) hematoma periorbital, (6) lesão orbital, (7) afetação temporária dos nervos sensitivos, (8) hemorragia nasal durante 1-3 dias e (9) penetração intracraniana inadvertida durante a colocação dos implantes.

A deficiente osteointegração da parte coronal dos implantes zigomáticos tem sido apontada como a principal causa de formação de uma fistula oroantral e consequente infecção. O problema deve-se ao facto do contacto entre a crista alveolar residual e o implante ser insuficiente em muitos dos casos, criando assim uma comunicação entre a cavidade oral e sinusal. Superfícies relativamente lisas são preferíveis de modo a minimizar a colonização bacteriana (Aparicio et al., 2006). Tem sido também relatado que num procedimento de uma fase cirúrgica, com conexão dos pilares definitivos no próprio dia, consegue-se obter um melhor estabelecimento da barreira de tecidos moles e, assim, diminui o risco de surgir uma comunicação oroantral (Davó et al., 2008).

Vários estudos demonstraram que o aparecimento de sinusite no pós-operatório pode ser atribuída por diversos fatores (Becktor et al., 2005). É expectável que este procedimento cirúrgico, quando aborda o seio maxilar, venha a resultar no preenchimento por sangue e, radiologicamente, verifica-se uma zona mais radiolúcida durante um certo período de tempo após a cirurgia (Chrcanovic e Abreu, 2012). Além do mais, é também indicado que a protusão do implante no seio maxilar pode causar espessamento da membrana sinusal ao redor dos implantes sem sinais clínicos de sinusite (Jung et al., 2006). Derivado a este resultado clínicos, pode-se afirmar que os implantes de titânio não se comportam como um corpo estranho e a explicação para tal evidência passa pela vantagem da ausência de morbidade aquando da utilização deste tipo de material (Jung et al., 2006; Davó et al.,

2008). Não havendo morbidade, a mucosa não irá sofrer irritação e conseqüentemente obstrução do complexo sinusal.

Outra possível causa do aparecimento de sinusite passa pela perfuração da membrana de Schneider, que leva à migração de microrganismo da cavidade oral para o seio (Stiévenart e Malavez, 2010). Apesar de ser uma complicação muito observada na literatura, consta-se que não implica verdadeiramente na perda da osteointegração e, conseqüentemente, do implante desde que não surja isolada e não resulte na formação de uma fístula oroantral (Branemark et al., 2004; Aparicio et al., 2006; Davó et al., 2008).

O tratamento da sinusite passa pela administração de antibióticos e pelo reposicionamento dos tecidos moles sem interferir na estabilidade do implante (Branemark, 2004). Bedrossian (2010), refere que caso a infecção não seja resolvida ao fim de 1-2 ciclos de antibioticoterapia, deve-se tomar em consideração a possibilidade do implante estar a atuar como um corpo estranho, impedindo que a infecção regride e, nestes casos, a extração da estrutura implantar está indicada.

Outro risco advindo deste tipo de procedimento cirúrgico é o de poder danificar os nervos zigomático-facial e infraorbitário. Desordens sensitivas na área malar após a colocação dos implantes zigomáticos são reportadas em variados estudos (Chrcanovic e Abreu, 2012). Kahnberg et al. (2007), relata o risco acrescido de atingir a parede da órbita aquando da colocação de dois implantes zigomáticos no mesmo quadrante, sendo o mais anterior o que sofre uma maior probabilidade de tal acontecer. Segundo Chrcanovic e Abreu (2012), dos 2402 estudos revistos, 3 reportavam para esta complicação.

Um fator de extrema importância aquando da colocação dos implantes é relacionado com a angulação dada no momento da inserção dos mesmos. Um pequeno erro angular pode resultar na perda da trajetória pretendida e planeada. Para agravar, a variabilidade anatómica desta zona é considerável, assim como os diversos graus possíveis de atrofia maxilar. A trajetória da broca passa por estruturas de grande importância, como o seio maxilar, a cavidade nasal e orbitária: se o implante for inserido lateralmente ao desejado,

pode emergir na fossa infratemporal e se for inserido mesialmente pode atingir a nasofaringe ou o seio esfenoidal (Vrielinck et al., 2003).

Na revisão sistemática de Chrcanovic e Abreu (2012), foi reportado que a maioria dos fracassos clínicos (32/49) ocorreram antes dos implantes estarem em carga oclusal, sendo que, em grande parte, encontravam-se com o pilar de cicatrização. Efetivamente, existem poucos estudos a relatarem perdas implantares após o intervalo de 3 anos, o que torna difícil criar conclusões fundamentadas sobre a sobrevivência destes mesmos implantes para além deste tempo de observação. Por este motivo, são necessários mais estudos com tempos de acompanhamento mais extensos, de modo a preencher esta lacuna de conhecimento.

2.18. Cirurgia guiada por imagem

O diagnóstico tridimensional foi introduzido na implantologia no início da década de noventa (Schirotli et al., 2011). Graças ao avanço da tecnologia, hoje é possível transferir o resultado do plano de tratamento para a fase cirúrgica, por meio da tecnologia de estereolitografia e da cirurgia guiada (Fortin et al., 2002). Hoje em dia, a prática da implantologia guiada por imagem é uma realidade clínica que oferece várias vantagens, quer em termos de exatidão cirúrgica, quer pelo facto de oferecer procedimentos minimamente invasivos ao não realizar retalhos (van Steenberghe et al., 2005).

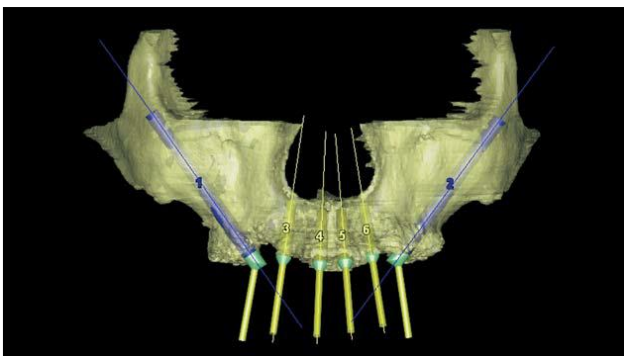


Figura 10. Planeamento pré-operatório (Chow et al., 2006)

A cirurgia guiada por imagem para a colocação de implantes zigomático através da estereolitografia, foi inicialmente descrita por Schramm et al. (2000), e desde aí, a exatidão característica desta utilidade clínica tem sido largamente investigada. Esta inovadora técnica não é isenta de dificuldades mecânicas, como é o caso da possível instabilidade da guia, dificuldade em posicionar os implantes e pouco espaço disponível para a instrumentação. Porém, as vantagens são aliciantes e passam essencialmente pela grande precisão cirúrgica o que permite o encurtamento do procedimento cirúrgico assim como facilita a prática de protocolos de carga imediata. O uso de uma guia mucossuportada torna possível que a cirurgia decorra sem a realização de qualquer retalho ao nível do ponto de entrada crestal (van Steenberghe et al., 2003). Contudo, é aconselhada a preparação do ponto de saída de modo a ter visão direta e, assim, prevenir que o longo implante zigomático se aproxime em demasia de certas estruturas, como é o caso da órbita (Chow et al., 2006).

Um estudo de Schioli et al. (2011), abordou uma proposta de protocolo clínico em que o procedimento foi realizado mediante a cirurgia guiada por imagem e com uma abordagem livre de qualquer retalho. Ficou concluído que este tipo de tratamento tem a capacidade de aperfeiçoar a eficácia da cirurgia implantar, quer da perspectiva do médico dentista como do paciente. Os autores apresentam um protocolo cirúrgico como proposta a melhorar uma das lacunas deste tipo de tratamento, que é a instabilidade da guia que por vezes está presente, tal como foi referido anteriormente. O presente tratamento decorreu em duas fases: num primeiro tempo foi realizada a tomografia computadorizada com o objetivo de avaliar as estruturas anatómicas tridimensionalmente, a condição do osso pré-maxilar e para excluir qualquer patologia do seio maxilar. Foram colocados implantes primários (PI) na região anterior através da cirurgia convencional, com o intuito de estabilizar a guia cirúrgica. Numa segunda fase, após o período de cicatrização, foi preparado um modelo, denominado como *master model*, com os análogos dos PI inseridos. Posteriormente foi entregue a prótese provisória em carga funcional, de modo a verificar-se que a osteointegração foi alcançada e ao mesmo tempo obteve-se a guia radiológica. Esta mesma guia foi colocada no paciente e aparafusada aos PI, durante a aquisição de nova tomografia computadorizada, de modo a obter um perfeito planeamento cirúrgico virtual e subsequentemente, a guia de estereolitografia é recebida pelo fabricante com a manga correspondente à direção de cada implante zigomático. Este

tipo de abordagem minimamente invasivo reduz consideravelmente a morbidade e os riscos anatômicos. Como principais vantagens foram apontados os seguintes dados:

- A pré-maxila e a cavidade sinusal podem ser analisadas de forma adequada, previamente ao ato cirúrgico.
- O planeamento pré-operatório em conjunto com a posição definitiva da guia cirúrgica, devido à sua ancoragem nos implantes anteriores, aumenta a precisão.
- A guia cirúrgica é estabilizada com maior precisão.
- A cirurgia virtual é realizada no modelo de estereolitografia, previamente à cirurgia propriamente dita.
- É realizado um trabalho personalizado a cada caso, tornando-se assim num método inovador e ergonómico.

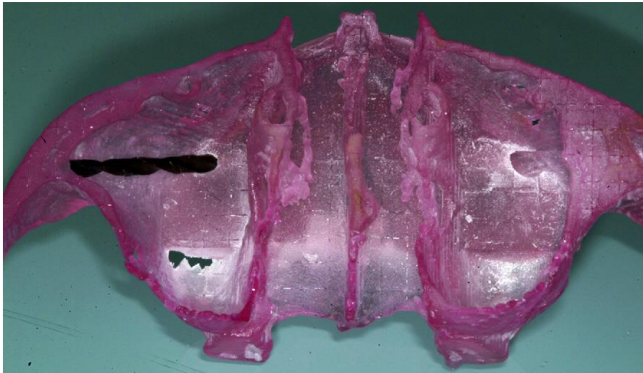


Figura 11. Simulação da cirurgia no modelo de estereolitografia e verificação da profundidade do preparo para posterior colocação do implante (Chow et al., 2006)

2.19. Discussão

O enxerto autógeno permite uma melhor neoformação óssea, porém, tem o inconveniente de obrigar a outro procedimento cirúrgico para coletar o material ósseo (Araújo et al., 2009). Os enxertos xenógenos, nomeadamente os bovinos, apresentam-se como uma alternativa para o uso no seio maxilar, alcançando-se resultados clínicos que possibilitam o seu uso e evitando-se assim a principal desvantagem do uso exclusivo de osso autógeno, sendo ela a morbidade aumentada (Artzi et al., 2002; Hallman et al., 2002; Sartori et al., 2003).

O primeiro ponto a ser observado é a distância entre a crista óssea residual e o assoalho do seio maxilar; caso haja no mínimo 5mm de distância entre essas estruturas, o procedimento de enxertia poderá ser realizado simultaneamente à instalação dos implantes. Na cirurgia de levantamento do soalho do seio maxilar encontra-se um defeito de cinco paredes que proporciona uma excelente condição de nutrição do enxerto, portanto, quando se utiliza uma técnica adequada, respeitando-se os princípios da técnica cirúrgica e de manipulação do enxerto, resultados satisfatórios são encontrados, independentemente da origem do enxerto utilizado. O profissional deve avaliar cada caso em específico e decidir em uníssono com o paciente, qual o enxerto que melhor satisfaça o problema em questão (Sartori et al., 2003).

No caso de o paciente não querer passar pelos inconvenientes que advêm do uso exclusivo de osso autógeno, pode-se utilizar o completo preenchimento com osso xenógeno, no entanto, a espera para a reabertura será adiada devido ao facto deste tipo de material necessitar de mais tempo para que ocorra a neoformação óssea (Araújo et al., 2009). No entanto há que ter em atenção que este tipo de material é dispendioso.

Ainda há a possibilidade de conjugar os dois tipos de enxertos, quando o médico dentista pretende a osteogénese a partir do osso autógeno mas num tempo de espera mais curto e não se submete o paciente à morbilidade causada pelos enxertos extra-orais, complementando o osso conseguido em sítios intra-orais com os enxertos xenógenos (Sartori et al., 2003).

Serra e Silva et al. (2006), avaliaram a morbilidade e as complicações dos locais doadores intrabuciais e relatou que a prevalência de complicações foi mais significativa após a remoção de enxerto da sínfise mandibular, sendo o *déficit* sensorial do lábio inferior e na área do mento a principal queixa dos pacientes. Por sua vez, as áreas extrabuciais são mais indicadas para grandes reconstruções, como em casos de severa atrofia dos rebordos alveolares maxilares, sendo a crista ilíaca a primeira opção de escolha (Misch, 1997).

Tabela 6. Resultados obtidos por quatro autores consoante o tipo de enxerto

Autores	Nº pacientes	Idade média	Nº implantes	Altura de osso residual	Técnica cirúrgica	Tipo de enxerto	Follow-up médio	Nº implantes perdidos	Taxa de sobrevivência
Hallman et al., (2002)	21	54	33	<5mm	SR	80% (Bio-Oss) + 20% (autógeno) ou isolados	1 ano	6	57%
Valentini &Abensur, (2003)	59	SR	187	≥5mm	Janela lateral	50% (DFDBA) + 50% (Bio-Oss)	6,1 anos	10	97,4%
Hatano et al., (2004)	191	55,5	361	4-6mm	Summers	60% (autógeno) + 40% (Bio-Oss)	3 anos	21	94,2%
Wang Peng et al., (2013)	24	49,4	64	SR	Janela lateral	Autógeno e/ou Bio-Oss (2:1 ou 3:1)	3 anos	0	100%

Num estudo de Jensen et al. (1998), analisaram-se 100 pacientes com um total de 349 implantes. Após um *follow-up* de 3 anos, 20 implantes foram perdidos. Destes, 13 estavam inseridos em osso residual com uma altura menos ou igual a 4mm e 7 estavam inseridos em osso residual com 5-8mm de altura. Em relação aos implantes colocados num contexto de altura residual superior 8mm, nenhum deles foi perdido. Constatou-se, portanto, que a altura óssea residual é determinante no sucesso terapêutico.

Os resultados de uma revisão sistemática orientada por Pjetursson et al. (2008), que tinha como objetivo avaliar as taxas de sobrevivência dos enxertos e implantes colocados através da elevação do seio, revelaram diversos resultados pertinentes:

1. A taxa anual de perda de implantes foi de 3,5. Traduzido em três anos, a taxa de sucesso foi de 90,1%.
2. A perfuração da membrana do seio ocorreu em 19,%% dos procedimentos, tendo sido a complicação mais frequente.
3. A incidência de infecção do enxerto no pós-operatório foi de 2,9%.
4. A perda do enxerto e conseqüente incapacidade de colocar o implante surgiu em 1,9% dos casos.

Wallace e Froum (2003) publicaram uma revisão sistemática a respeito do efeito do levantamento do seio e das taxas de sobrevivência dos respectivos implantes. O fator da altura residual não foi avaliado nesta revisão. O grande objetivo, neste caso, foi estudar a sobrevivência dos implantes inseridos nos seios enxertados com uma altura óssea de 6mm ou menos, utilizando a técnica da janela lateral. Os resultados foram os seguintes:

1. A taxa de sobrevivência dos implantes inseridos em conjugação com a elevação do seio maxilar pela técnica da janela lateral variou entre 61,7% e 100%, com uma média de 91,8%.
2. As taxas de sobrevivência foram aproximadas quando comparadas com reabilitações em que os implantes foram colocados em maxilas não-enxertadas.

3. As superfícies rugosas produziram taxas de sobrevivência superiores às maquinadas, quando colocados em seios enxertados.
4. Implantes colocados em seios maxilares elevados com enxertos particulados autógenos exibiram taxas de sobrevida superiores àqueles que foram inseridos em cavidades sinusais preenchidas por enxertos em bloco.
5. A taxa de sobrevivência revelou ser mais alta quando uma membrana barreira foi aplicada ao longo da janela lateral.
6. A utilização de enxertos de 100% de osso autólogo ou a inclusão de osso autógeno como componente de enxertos compostos não afetou o sucesso/sobrevivência dos implantes.

É evidente que a taxa de insucesso dos implantes colocados sob a técnica por osteótomos aumenta na presença de uma altura óssea residual diminuída. Um estudo retrospectivo de Rosen et al. (1999) reporta para uma taxa de sobrevivência de 96% aquando da presença de osso residual com 5mm ou mais. Por sua vez, quando a altura óssea era de 4mm ou menos, a taxa de sobrevivência diminuiu para 85,7% (*cit. in* Pjetursson et al., 2008).

Os implantes zigomáticos, originalmente idealizados por Branemark em 1989, oferecem ao cirurgião médico dentista uma boa alternativa aos enxertos ósseos, para a reabilitação de maxilas atroficas. Desde 1989, Branemark terá colocado 164 implantes no osso malar, em 81 pacientes, e obteve uma taxa de êxito de 97% durante 10 anos (Goiato et al., 2014).

Nkenke et al. (2003), avaliaram a densidade mineral do osso zigomático e do seu trabeculado, mediante histomorfometria. O estudo revelou que o zigomático destaca-se por ser composto por osso trabecular com parâmetros que, à partida, são desfavoráveis à colocação de implantes. No entanto, o êxito da colocação de implantes neste osso está assegurado pela possibilidade de haver ancoragem em quatro corticais.

Uma revisão sistemática de Goiato et al. (2014), teve como propósito abordar uma série de casos clínicos, compreendidos entre 2000 e 2012, de forma a entender a sobrevivência dos implantes zigomáticos. Algumas das conclusões mais expressivas que se pode retirar

deste estudo sistemático é, em primeiro lugar, que os implantes zigomáticos são uma alternativa viável e predictível a usar em pacientes com maxilares atróficos, graças à possível inserção em quatro corticais e num espesso trabeculado, o que fornecerá a necessária resistência à distribuição das forças oclusais (Stiévenart e Malevez, 2010; Nkenke et al., 2003; Aparicio et al., 2008). Outra importante ideia a reter é que a taxa de sobrevivência destes implantes diminui consideravelmente após o primeiro ano de inserção (98,12%). Os resultados são igualmente considerados em relação ao tipo de carga que é realizado: após um follow-up de um ano, a taxa de sobrevivência continua a decrescer, mantendo-se constante desde os 36 meses até ao último follow-up (> 84 meses). No mesmo estudo, o protocolo cirúrgico mais utilizado incluiu as incisões de Le Fort I, crestal e palatina. A incisão de Le Fort I provê o acesso oral à abertura zigomática ao passo que a incisão crestal permite a inserção do implante (Boyles-Varley et al., 2003).

Em caso de infeção pós-operatória que não reverteu após a administração de antibióticos, o aconselhado é efetuar a remoção do implante (Bedrossian, 2010). No caso de ocorrerem episódios de sinusite ou de outra patologia infecciosa, tal poderá ditar o insucesso terapêutico. Complicações sinusais têm sido relacionadas com uma fina espessura de tecido ósseo palatino, com o procedimento cirúrgico em si e com os micro-movimentos advindos do funcionamento em carga dos implantes zigomáticos (Kahnberg et al., 2007).

Na revisão sistemática de Chrcanovic e Abreu (2012), em que foram observados 2402 casos clínicos de implantação zigomática, apenas 70 casos de sinusite foram reportados, o que significa que não existe qualquer mecanismo de interferência entre os implantes e a fisiologia do seio maxilar. No entanto, o bloqueamento físico do óstio maxilar com detritos pós-cirúrgicos pode contribuir para o aparecimento de uma infeção, no que resulta a sinusite, sem envolvimento dos seios etmoidais e esfenoidais (Kahnberg et al., 2007). São necessários mais estudos de longo acompanhamento para que se consiga estimar o verdadeiro risco de complicações após a colocação dos implantes zigomáticos. Isto porque está comprovado que a sinusite maxilar pode surgir alguns anos após a cirurgia o que torna este problema num risco ainda mais potencial e inestimado (Branemark et al., 2004).

No estudo de Schmidt et al. (2004), foi obtida uma taxa de insucesso consideravelmente alta quando comparada com a média encontrada na literatura. Tal é justificado pelo facto de ter coexistido a falta de higiene oral, que de resto é fundamental para o conceito de osteointegração, e consequente contaminação dos pilares. A presença de bactérias Gram-negativas anaeróbias estritas e facultativas, como a *Prevotella spp*, *Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacterium spp* e *Actinomyces spp*, têm sido apontadas como as responsáveis pela perimplantite e consequente fracasso do tratamento (Al-Nawas et al., 2004). Em alguns estudos, a perda de implantes é devida à ausência de estabilidade inicial e à baixa qualidade óssea do local. Esta situação pode ocasionar a rotação apical do implante levando a uma posição mais lateral quando comparada com a posição inicial/desejada que foi traçada pela broca de perfuração (Vrielinck et al., 2003).

Outro dado importante a frisar é referente a qualquer tipo de terapia por radiação. Num estudo de Schmidt et al. (2004), dois de um total de três pacientes que experienciaram o insucesso da presente terapêutica, tinham passado por sessões prévias de radioterapia de cabeça e pescoço há menos de um ano. Segundo Granstrom, as sequelas a longo-prazo e os riscos da radiação como, (1) diminuição do suprimento vascular ao osso, (2) alteração de processos de divisão celular, (3) deteriorização celular e (4) redução da vida celular, devem limitar o uso de implantes osteointegrados. É fundamental respeitar o tempo de espera entre a radioterapia e a reabilitação dentária, sendo ele compreendido entre os 12 e os 18 meses após o último tratamento por radiação, de forma a recuperar a capacidade de cicatrização óssea (*cit. in* Goiato et al., 2014).

A longitude dos implantes zigomáticos varia entre 25-60mm e são muitas vezes associados a implantes convencionais para a reabilitação protética posterior. Grande parte do *stress* é distribuído à superfície lateral da parede do seio maxilar e ao pilar do implante existindo, portanto, uma significativa desvantagem biomecânica em relação ao braço de alavanca de comprimento e a pequena quantidade de osso integrado (Goiato et al., 2014). Assim surgiu a possibilidade, para contornar este problema, de inserir implantes angulados conectados a implantes convencionais do setor anterior, reduzindo os *cantilevers* e melhorando a distribuição de forças oclusais. Estas são diretamente transferidas ao osso zigomático e não à zona anterior/posterior do osso maxilar (Boyles-

Varley et al., 2003; Gay Escoda, 2004; Davó et al., 2008). Existem poucos estudos que se debrucem na questão biomecânica dos implantes zigomáticos, mas apesar disso pode-se concluir que utilizando implantes de cabeças anguladas, desenhadas para permitir a colocação de próteses a 45 graus do longo eixo axial, fica garantida uma excelente retenção, suporte e estabilidade das mesmas, minimizando o efeito de alavanca (Bedrossian et al., 2002). Resultados semelhantes foram observados para o tipo de carga dos implantes zigomáticos. A carga imediata permite a estabilização primária e reduz o tempo de tratamento aumentando o conforto e a satisfação do paciente (Goiato et al., 2014).

Durante o período de osteointegração, o paciente é reabilitado com uma prótese provisória que restaurará a estética assim como a função. Esta é uma das vantagens deste tipo de abordagem, já que quando são executados enxertos ósseos é impossibilitado uso de provisórios devido ao risco de reabsorção do enxerto (Balshi et al., 2003).

Apesar de diversos artigos indicarem taxas de sucesso superiores a 90% aquando da reabilitação por meio de enxertos ósseos autógenos, este é um procedimento altamente invasivo e, frequentemente, os pacientes mostram-se insatisfeitos com o tempo de tratamento. Durante a fase de cicatrização, a prótese provisória sofre alterações de ajustamento e por isso, a pobre adaptação leva a problemas mastigatórios, fonéticos e estéticos (Sartori et al., 2012).

Balshi et al. (2012), desenvolveram um estudo retrospectivo em que o objetivo passou por examinar o contacto osso-implante (BIC), quando incorporado no osso zigomático. A importância deste tema prende-se pelo facto de ao aumentar o conhecimento a respeito do contacto osso-implante, também aumenta a compreensão a respeito dos fatores relacionados com a osteointegração e carga imediata. Com um aumento do contacto osso-implante, há um aumento global inerente na ancoragem protética, mesmo em maxilas atroficas, e é esta ancoragem que permite colocar os implantes zigomáticos em carga imediata. As vantagens são várias, desde um menor número de procedimentos cirúrgicos requeridos, menos tempos cirúrgicos e melhor recuperação por parte do paciente e

observa-se um aumento da funcionalidade protética imediata, quando comparada com os tratamentos cirúrgicos e protéticos alternativos. No presente estudo, observaram-se 173 implantes, de 70 pacientes, em que 31 eram do género masculino e 46 do género feminino, com idades variáveis ($59 \pm 8,7$). A taxa cumulativa de sobrevivência global de 96,5% deveu-se à ancoragem fornecida pelos implantes zigomáticos, que possuiu uma média de $15,3 \pm 5,6$ mm. Estes resultados podem ser comparados com um estudo de cadáveres da autoria de van Steenberghe et al. (2003), em que foi indicado que apenas 4,9mm de contacto osso-implante é o suficiente para que haja uma ancoragem favorável, quando ligado de uma forma rígida a outros implantes do arco dentário. Ainda no estudo de Balshi et al. (2012) foi indicado que o contacto osso-implante é relativo entre géneros. Os pacientes do género masculino obtiveram em média 1,8mm a mais de BIC em relação aos do género feminino. Apesar de este ser um resultado estatisticamente relevante, o aumento do BIC observado nos pacientes do género masculino não se refletiu em taxas superiores de sobrevivência. Uma outra variável que altera o valor de BIC é o ângulo a partir do qual é inserido o implante. Isto porque ao alterar este ângulo, alteram-se também as estruturas anatómicas que são supostamente afetadas neste procedimento cirúrgico e tal facto pode aumentar ou diminuir o contacto osso-implante. A determinação do ângulo de inserção deve ser proteticamente dirigido e estimado através da examinação da tomografia computadorizada. Apesar de ser um ponto importante, esta não foi uma variável avaliada no presente estudo, e tal foi justificado pela não existência de uma referência anatómica constante de paciente para paciente.

Segundo Stella e Warner (2000), a técnica de Branemark (ou técnica intra-sinusal), apresenta alguns problemas. Um dos principais diz respeito ao facto de que a janela óssea confeccionada pode comprometer ainda mais o suporte do alvéolo remanescente, tendo em conta que uma das indicações deste tipo de tratamento é direcionada ao problema da atrofia maxilar. Uma outra questão é referente à posição final do implante zigomático na cavidade oral, que emerge na região palatina da crista alveolar. Em consequência, são confeccionados cantilevers na posição palatinizada do implante até à superfície oclusal, o que irá muitas vezes complicar a configuração da prótese. Daqui surgem algumas das queixas dos pacientes referentes à fonética e à higienização. Segundo Al-Nawas et al. (2004), o maior problema da plataforma implantar quando palatinizada é mesmo a dificuldade de higiene, devido à conclusão de que a porção palatina do implante é a que

contém maior depósito de placa bacteriana. No estudo de Al-Nawas et al. (2004) em que foi avaliado o tecido periodontal de 37 implantes zigomáticos, instalados através da técnica de Branemark, constatou-se que 45% dos mesmos apresentavam perimplantite. Deste problema surgem outros, como é o caso da reabsorção óssea da região palatina e consequente desenvolvimento de um processo fistuloso oroantral, o que diminui a probabilidade de sucesso terapêutico.

Por sua vez, a técnica de Stella e Warner (ou técnica exteriorizada), proporciona um menor desconforto pós-operatório já que há uma menor dissecação dos tecidos, menor edema e equimoses: realiza-se uma incisão crestal e duas descargas na tuberosidade maxilar. Para além desta questão, também evita a realização de osteotomia, ou seja, da janela na região do seio, o tempo cirúrgico irá diminuir e uma maior preservação do remanescente ósseo e maior superfície de contacto osso-implante (Stella e Warner, 2000). No entanto, esta ideia é refutada por diversos autores, já que não permite uma visualização direta do acesso do implante ao corpo do osso zigomático, favorecendo sim uma maior ocorrência de complicações intra-operatórias como a perfuração da parede posterior do seio maxilar e da fossa infratemporal (Gay Escoda et al., 2004).

Uma outra vantagem desta técnica diz respeito à angulação mais vertical em relação ao plano coronal o que levará a que implante termine sobre a crista alveolar da região do primeiro molar, facilitando a confecção da futura prótese. Porém, Peñarrocha et al. (2005) acompanhou entre 12 e 18 meses, 10 implantes zigomáticos realizados segundo a presente técnica. Segundo o estudo, o posicionamento da plataforma protética sobre a crista nem sempre é possível, devido aos casos de atrofia extrema em que há uma acentuada concavidade da anatomia local da maxila, tendo de se localizar para palatino, o que aconteceu com 2 implantes.

Nary (*cit. in* Chow et al., 2010) afirma que em casos de rebordo com grande atresia transversal, a técnica de Stella deve ser empregue pois, caso contrário, a plataforma do implante poderá ficar muito palatinizada. No entanto, esta e a técnica de Miglioranza devem ser utilizados com cautela pois a exposição de roscas desde a região cervical pode

predispõe o paciente a importantes fenestrações mucosas. Chow et al. (2010) defendem a abordagem ao zigomático por um percurso completamente deslocado do seio maxilar, ideia preconizada por Miglioranza, com o intuito de evitar problemas do foro sinusal. A grande desvantagem desta técnica cirúrgica passa pela extrema dificuldade de retirar os implantes zigomáticos, no caso de ser necessário.

Para um melhor resultado cirúrgico, Chow et al. (2010) recomendam, independentemente da técnica cirúrgica escolhida, um amplo descolamento da região zigomática e a abertura do seio maxilar, com o objetivo de proporcionar uma visualização direta do ponto de entrada e saída da fixação, seu posicionamento no interior do seio e a possibilidade de uma melhor irrigação das brocas que atuam sobre o corpo do osso zigomático.

Segundo Nkenke et al. (2003), o maior obstáculo para a localização ideal do implante é a anatomia óssea. Maxilas com grandes concavidades vestibulares e atresias transversais restringem os resultados obtidos nessas técnicas. Segundo o mesmo autor, o posicionamento do implante zigomático é fundamentalmente ditado por três locais anatómicos distintos, (1) a posição da sutura fronto-zigomática, (2) o limite da parede lateral do seio maxilar e (3) a espessura da crista alveolar.

III. Conclusão

O uso de implantes zigomáticos em associação aos convencionais, nos casos de atrofia maxilar, tem sido muito indicado para situações limite, em que não há mais alternativas terapêuticas. No entanto é um tratamento aliciante, principalmente para o paciente, porque vai ao encontro de alguns requisitos esperados pelo próprio como, um menor número de cirurgias requeridas, um menor custo monetário, menos consultas periódicas necessárias e um menor tempo de tratamento. Contudo, é de grande relevância que se tenha em consideração que este tipo de procedimento é invasivo, de tal forma que exige uma cirurgia sob anestesia geral, para além do facto de ser uma cirurgia de grau elevado de dificuldade, com vários riscos inerentes e potenciais.

Apesar das elevadas taxas de sobrevivência observadas na literatura, é uma necessidade primordial a existência de mais casos clínicos controlados e randomizados que testem a eficácia destes implantes em comparação com outras técnicas indicadas, como é o caso da elevação do seio maxilar. Além disso, são imprescindíveis mais estudos com acompanhamento de longa duração, envolvendo um número de implantes considerável para que daí se possam tirar apreciações fundamentadas sobre a sobrevivência deste tipo de reabilitação. Chrcanovic e Abreu (2012) corroboram esta afirmação, relatando ser de grande importância a realização de estudos multicêntricos, randomizados e com acompanhamento clínico de longa duração.

Apesar de não se encontrarem descritos na literatura casos clínicos randomizados em que comparem as técnicas de aumento ósseo e implantação no zigomático, as taxas de sobrevivência sugerem que o tratamento com abordagem pelo zigomático deve ser considerado como uma alternativa válida à enxertia óssea, quando perante pacientes que não podem suportar todo o tempo de espera requerido nestas situações. É perfeitamente indicada em casos de edentulismo total quando estão presentes marcados níveis de reabsorção da maxila, onde se incluem os pacientes submetidos a resseção cirúrgica no seguimento de tratamento oncológico, com o devido respeito pelo tempo decorrido após a terapia por radiação (Ugurlu et al., 2013).

Não convém esquecer que, apesar dos resultados positivos encontrados na literatura, estes estudos não são de longa duração, já que a técnica é relativamente recente.

IV. Referências bibliográficas

Al-Nawas, B. *et al.*, (2004). Critical soft tissue parameters of the zygomatic implant. *Journal of Clinical Periodontology*, 31, pp. 497-500.

Aparicio, C. *et al.*, (2006). A prospective clinical study on titanium implants in the zygomatic arch for prosthetic rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla with a follow-up of 6 months to 5 years. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 8, pp. 114-122.

Aparicio, C. *et al.*, (2010). Immediate/early loading of zygomatic implants: clinical experiences after 2 to 5 years of follow-up. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 12, pp. 77-82.

Aparicio, C. *et al.*, (2012). The long-term use of zygomatic implants: a 10-year clinical and radiographic report. *Clinical Implant Dentistry Related Research*, 16(3), pp. 447-459.

Aparicio, C., Ouazzani, W. e Hatano, N. (2008). The use of zygomatic implants for prosthetic rehabilitation with resorbed posterior maxillae. *Periodontology 2000*, 33, pp. 82-89.

Araújo, J. M. S. *et al.*, (2008). Bovine bone graft as an alternative in sinus lift procedures. *Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial*, 9(3), pp. 89-96.

Artzi, Z., Nemcovsky, C. E. e Dayan, D. (2002). Bovine-HA spongiosa blocks and immediate implant placement in sinus augmentation procedures. *Clinical Oral Implant Research*, 13, pp. 420-427.

Baldi, D. *et al.*, (2011). Sinus floor elevation using osteotomes or piezoelectric surgery. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*, 40, pp. 497-503.

Balshi, S. F., Wolfinger, G. J. e Balshi, T. J. (2009). A retrospective analysis of 110 zygomatic implants in a single-stage immediate loading protocol. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 24, pp. 335-341.

Balshi, T. J. *et al.*, (2012). Zygomatic bone-to-implant contact in 77 patients with partially or completely edentulous maxillas. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*, 70, pp. 2065-2069.

Balshi, T. J. e Wolfinger, G. J. (2002). Treatment of congenital ectodermal dysplasia with zygomatic implants: a case report. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 17, pp. 277-281.

Bedrossian, E. *et al.*, (2002). The zygomatic implant: preliminary data on treatment of severely resorbed maxillae. A clinical report. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 17, pp. 861-865.

Bedrossian, E. (2010). Rehabilitation of edentulous maxilla with the zygoma concept: a 7-year prospective study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 25, pp. 1213-1221.

Becker, S. T. *et al.*, (2008). Prospective observation of 41 perforations of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation. *Clinical Oral Implant Research*, 19(12), pp. 1285-1289.

Becktor, J. P. *et al.*, (2005). Evaluation of 31 zygomatic implants and 74 regular dental implants used in 16 patients for prosthetic reconstruction of the atrophic maxilla with cross-arch fixed bridges. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 7, pp. 159-165.

Block, M. *et al.*, (1997). Sinus augmentation for dental implants: the use of autogenous bone. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 55, pp. 1281-1286.

Block, M. *et al.*, (1998). Bone maintenance 5 to 10 years after sinus grafting. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 56, pp. 706-714.

Boyes-Varley, J. G. *et al.*, (2003). Surgical modifications to Branemark zygomaticus protocol in the treatment of the severely resorbed maxilla: a clinical report. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 18, pp. 232-237.

Boyne, P. J. e James, R. A. (1980). Grafting of the maxillary sinus floor with autologous marrow and bone. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 38(8), pp. 613-626.

Branemark, P. I. *et al.*, (2004). Zygoma fixture in the management of advanced atrophy of the maxilla: technique and long-term results. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*, 38, pp. 70-85.

Cerruti *et al.*, (2007). Allogeneous bone grafts improved by bone marrow stem cells and platelet growth factors: clinical case reports. *The International Journal of Artificial Organs*, 31(4), pp. 268-273.

Chiapasco, M. e Zaniboni, M. (2009). Methods to treat the edentulous posterior maxilla: implants with sinus grafting. *American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 67, pp. 867-871.

Cho, S.C. *et al.*, (2001). Influence of anatomy on Schneiderian membrane perforation during sinus elevation surgery: three dimensional analysis. *Practical Procedures & Aesthetic Dentistry*, 13, pp. 160-163.

Chow, J. *et al.*, (2006). Zygomatic implants – protocol for immediate occlusal loading: a preliminary report. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*, 64, pp. 804-811.

Chow, J. *et al.*, (2010). A new method to eliminate the risk of maxillary sinusitis with zygomatic implants. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 25, pp. 1233-1240.

Chrcanovic, B. R. e Abreu, M. H. N. G. (2012). Survival and complications of zygomatic implants: a systematic review. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*, 17, pp. 81-93.

Clementini, M. *et al.*, (2013). A novel technique to close large perforation of sinus membrane. *Oral & Implantology*, 1, pp. 11-14.

Cordero, E. B. *et al.*, (2011). The use of zygomatic implants for the rehabilitation of atrophic maxillas with 2 different techniques: Stella and Extrasinus. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 112, pp. 49-53.

Crespi, R. *et al.*, (2007). Calvarial versus iliac crest for autologous bone graft material for a sinus lift procedure: a histomorphometric study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 22(4), pp. 527-532.

Davó, R. *et al.*, (2008). Sinus reactions to immediately loaded zygomatic implants: a clinical and radiological study. *European Journal of Oral Implantology*, 1, pp. 53-60.

Del Fabbro, M. *et al.*, (2010). Implant survival in maxillary sinus augmentation: An updated systematic review. *Journal Osteology and Biomaterials*, 1(2), pp. 69-79.

Elian, E., Wallace, S. e Cho, S. *et al.*, (2005). Distribution of the maxillary artery as it relates to sinus floor augmentation. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 20, pp. 784-792.

Esposito, M. *et al.*, (2006). The efficacy of various bone augmentation procedures for dental implants: a cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 21(5), pp. 696-710.

Fernández, H. *et al.*, (2014). Zygomatic implants for the management of the severely atrophied maxilla: A retrospective analysis of 244 implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 72, pp. 887-891.

Freedman, M., Ring, M. e Stassen, L. F. A. (2013). Effect of alveolar bone support on zygomatic implants: a finite element analysis study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 42, pp. 671-676.

Fugazzotto, P. A. e Vlassis, J. (2003). A simplified classification and repair system for sinus membrane perforations. *Journal of Periodontology*, 74(10), pp. 1534-1541.

Gay Escoda, C., Fernández, A. B. e Colorado, B. (2004). Implantes transcigomáticos. *Avances en Periodoncia*, 16(3), pp. 129-141.

Galán-Gil, S. *et al.*, (2007). Rehabilitation of severely resorbed maxillae with zygomatic implants: An update. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 12, pp. 216-220.

Goiato, M. C. *et al.*, (2014). Implants in the zygomatic bone for maxillary prosthetic rehabilitation: a systematic review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 43, pp. 748-757.

Hallman, M. *et al.*, (2002). A clinical and histologic evaluation of implant integration in the posterior maxilla after sinus floor augmentation with autogenous bone, bovine hydroxyapatite, or a 20:80 mixture. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 17(5), 635-643.

Hatano, N. *et al.*, (2004). A clinical long-term radiographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus floor augmentation with a 2:1 autogenous bone/xenograft mixture and simultaneous placement of dental implants. *Clinical Oral Implants Research*, 15, pp. 339-345.

Ishak, M. I. *et al.*, (2012). Finite element analysis of different surgical approaches in various occlusal loading locations for zygomatic implant placement for the treatment of atrophic maxillae. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 41, pp. 1077-1089.

Jung, J. H. *et al.*, (2006). The effects of exposing dental implants to the maxillary sinus cavity on sinus complications. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 102, pp. 602-605.

Kahnberg, K. E. *et al.*, (2007). Clinical evaluation of the zygoma implant: 3 years follow-up at 16 clinics. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 65, pp. 2033-2038.

Krennmair, G. *et al.*, (1999). The incidence, location, and height of maxillary sinus septa in the edentulous and dentate maxilla. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 57(6), pp. 671-682.

Kuabara, M. R., Vasconcelos, L. W. e Carvalho, P. (2000). Técnicas cirúrgicas para obtenção de enxerto ósseo autógeno. *Revista da Faculdade de Odontologia de Lins*, 12, pp. 44-51.

Landes, C. A. (2005). Zygoma implant-supported midfacial prosthetic rehabilitation: a 4 year follow-up study including assessment of quality of life. *Clinical Oral Implants Research*, 16, pp. 313-325.

Landes, C. A. *et al.*, (2009). Zygoma implants for midfacial prosthetic rehabilitation using telescopes: 9 year follow-up. *International Journal of Prosthodontology*, 22, pp. 20-32.

Laureano Filho, J. R. *et al.*, (2003). Levantamento do seio maxilar com enxerto ósseo para implantes imediatos osseointegrados. *Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial*, 3(4), pp. 13-17.

Lozada, J. L. *et al.*, (2011). Lateral and crestal bone planing antrostomy: a simplified surgical procedure to reduce the incidence of membrane perforation during maxillary sinus augmentation procedures. *Journal Prosthetic Dentistry*, 105, pp. 147-153.

Malevez, C. *et al.*, (2004). Clinical outcome of 103 consecutive zygomatic implants: A 6-48 months follow-up study. *Clinical Oral Implants Research*, 15, pp. 18-22.

Maló, P. *et al.*, (2008). A new approach to rehabilitate the severely atrophic maxilla using extramaxillary anchored implants in immediate function: a pilot study. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 100(5), pp. 334-366.

Meleo, D. *et al.*, (2012). Management of the Schneiderian membrane perforation during the maxillary sinus elevation procedure: a case report. *Annali di Stomatologia*, 3(1), pp. 24-30.

Migliorança, R. M. (2008). Reabilitando maxilas atroficas edêntulas sem enxertos ósseos. *Quintessence*, 1(2), pp. 17-46.

Migliorança, R. M. *et al.*, (2012). Immediate occlusal loading of extrasinus zygomatic implants: A prospective cohort study with a follow-up period of 8 years. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 41, pp. 1072-1076.

Misch, C. M. (1997). Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. *The International Journal of & Oral Maxillofacial Implants*, 12, pp. 767-776.

Nakai, H. *et al.*, (2003). Clinical application of zygomatic implants for rehabilitation of the severely resorbed maxilla: a clinical report. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 18, pp. 566-570.

Nkenke, E. *et al.*, (2002). The endoscopically controlled osteome sinus floor elevation: a preliminary prospective study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 17, pp. 557-566.

Nkenke, E. *et al.*, (2003). Anatomic site evaluation of the zygomatic bone for dental implant placement. *Clinical Oral Implants Research*, 14, pp. 72-79.

Nóia, C. F. *et al.*, (2009). Uso de enxerto ósseo autógeno nas reconstruções da cavidade bucal. Análise retrospectiva de 7 anos. *Revista Portuguesa de Estomatologia e Cirurgia Maxilofacial*, 50, pp. 221-225.

Parel S. M. *et al.*, (2001). Remote implant anchorage for the rehabilitation of maxillary defects. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 86, pp. 377-381.

Passig-Machado, J. e Marzola, C. (2011). Utilização do osso alógeno e variações de materiais para o enxerto do seio maxilar – revista da literatura. [Em linha]. Disponível em <http://www.actiradentes.com.br/revista/2011/textos/34RevistaATO-Enxerto_do_seio_maxilar_com_osso_xenogeno-2011.pdf> [Consultado em 10/02/2015].

Peñarrocha, M. *et al.*, (2004). Fixed rehabilitation of a patient with hypohidrotic ectodermal using zygomatic implants. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 98, pp. 161-165.

Peñarrocha, M. *et al.*, (2005). Zygomatic implants using the sinus slot technique: clinical report of a patients series. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 20, pp. 788-792.

Peng, W. *et al.*, (2013). Assessment of autogenous bone graft for sinus elevation. *Journal of The Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 39, pp. 274-282.

Peterson, L. J. *et al.*, (2005). *Cirurgia Oral e Maxilofacial Contemporânea*. 4ª ed. Rio de Janeiro, Elsevier.

Pinchasov, G. *et al.*, (2014). Graft-free sinus augmentation procedure: a literature review. *Journal of Oral Maxillofacial Research*, 5(1), pp. 1-9.

Pjetursson, B. E. *et al.*, (2008). A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. *Journal of Clinical Periodontology*, 35, pp. 216-240.

Pjetursson, B. E. e Lang, N. (2014). Sinus floor elevation utilizing the transalveolar approach. *Periodontology 2000*, 66, pp. 59-71.

Pommer, B. *et al.*, (2012). Prevalence, location and morphology of maxillary sinus septa: systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Periodontology*, 39(8), pp. 769-773.

Rodríguez-Chessa, J. *et al.*, (2014). Treatment of atrophic maxilla with zygomatic implants in 29 consecutives patients. *International Journal of Clinical Experimental Medicine*, 7(2), pp. 426-430.

Sartori, E. M. *et al.*, (2012). Evaluation of satisfaction of patients rehabilitated with zygomatic fixture. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*, 70, pp. 314-319.

Scarano, A. *et al.*, (2006). Maxillary sinus augmentation with different biomaterial: a comparative histologic and histomorphometric study in man. *Implant Dentistry*, 15, pp. 197-207.

Serra e Silva, F. M., Albergaria-Barbosa, J. R. e Mazzonetto, R. (2006). Clinical evaluation of association of bovine organic osseous matrix and bovine bone

morphogenetic protein versus autogenous bone graft in sinus floor augmentation. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 64, pp. 931-935.

Schirolli, G. *et al.*, (2011). Zygomatic implant placement with flapless computer-guided surgery: a proposed clinical protocol. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*, 69, pp. 2979-2989.

Schlegel, K. A. *et al.*, (2003). Histologic findings in sinus augmentation with autogenous bone chips versus a bovine bone substitute. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 18, pp. 53-58.

Schlegel, K. A. *et al.*, (2006). Changes of mineralization of free autogenous bone grafts used for sinus floor elevation. *Clinical Oral Implant Research*, 17(6), pp. 673-678.

Schmidt, B. L. *et al.*, (2004). Reconstruction of extensive maxillary defects using zygomatic implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 62, pp. 82-89.

Schwartz-Arad, D., Hertzberg, R. e Dolev, E. (2004). The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. *Journal of Periodontology*, 75, pp. 511-516.

Shlomi, B. *et al.*, (2004). The effect of sinus membrane perforation and repair with Lambone on the outcome of the maxillary sinus floor augmentation: a radiographic assessment. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 19, pp. 559-562.

Smiler, D. (1996). Bone grafting: materials and models of action. *Practical Periodontics & Aesthetic Dentistry*, 8(4), pp. 413-426.

Stella, J. e Warner, M. (2000). Sinus slot technique for simplification and improved orientation of zygomaticus dental implants: a technical note. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 15, pp. 889-893.

Stiévenart, M. e Malevez, C. (2010). Rehabilitation of totally atrophied maxilla by means of four zygomatic implants and fixed prosthesis: a 6-40 month follow-up. *Journal of Oral Maxillofacial Surgeons*, 39, pp. 358-363.

Stricker, A. *et al.*, (2003). Maxillary sinus floor augmentation with autogenous bone grafts to enable placement of SLA-surfaced implants: preliminary results after 15-40 months. *Clinical Oral Implants Research*, 14, pp. 207-212.

Tamura, H., Sasaki, K. e Watahiki, R. (2000). Primary insertion of implants in the zygomatic bone following subtotal maxillectomy. *The Bulletin Tokyo Dental College*, 41, pp. 21-24.

Tan, W. C. *et al.*, (2008). A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. Part II: Transalveolar technique. *Journal of Clinical Periodontology*, 35, pp. 241-254.

Tatum, H. (1986). Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dental Clinics of North America*, 30, pp. 207-229.

Traxler, H. *et al.*, (1999). Arterial blood supply to the maxillary sinus. *Clinical Anatomy*, 12, pp. 417-425.

Uchida, Y. *et al.*, (1998). A cadaveric study of maxillary sinus size as an aid in bone grafting of the maxillary sinus floor. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 56(10), pp. 1158-1163.

Uchida, Y. *et al.*, (2001). Measurement of the maxilla and zygoma as an aid in installing zygomatic implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 59(10), pp. 1193-1198.

Ugurlu, F. *et al.*, (2013). Rehabilitation of posterior maxilla with zygomatic and dental implant after tumor resection: a case report. *Hindawi Publishing Corporation*, 1, pp. 1-5.

Urgell, J. P., Gutiérrez, V. R. e Gay Escoda, C. (2008). Rehabilitation of atrophic maxilla: A review of 101 zygomatic implants. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 13(6), pp. 363-370.

Valentini, P. *et al.*, (2000). Sinus grafting with porous bone mineral (Bio-Oss) for implant placement: a 5-year study on 15 patients. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 20, pp. 245-253.

van Steenberghe, D. *et al.*, (2003). Accuracy of drilling guides for transfer from three-dimensional CT-based planning to placement of zygoma implants in human cadavers. *Clinical Oral Implants Research*, 14, pp. 131-136.

van Steenberghe, D. *et al.*, (2005). A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: a prospective multicenter study. *Clinical Implant Dentistry Related Research*, 7, pp. 111-120.

Vrielinck, L. *et al.*, (2003). Image-based planning and clinical validation of zygoma and pterygoid implant placement in patients with severe bone atrophy using customized drill guides. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 32, pp. 7-14.

Wallace, S. S. *et al.*, (2012). Maxillary sinus elevation by lateral window approach: evolution of technology and technique. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*, 51, pp. 161-171.

Wen, H. *et al.*, (2014). Finite element analysis of three zygomatic implant techniques for the severely atrophic edentulous maxilla. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 3, pp. 203-214.

Yates, J. M. *et al.*, (2014). Treatment of edentulous atrophic maxilla using zygomatic implants: evaluation of survival rates over 5-10 years. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 43, pp. 237-242.

Zitzmann, N. *et al.*, (1998). Sinus elevation procedures in the resorbed posterior maxilla. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 85, pp. 8-17.

Zijderveld, S. A. *et al.*, (2008). Anatomical and surgical finding and complications in 100 consecutive maxillary sinus floor elevation procedures. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 66, pp. 1426-1438.