



CURSO DE ODONTOLOGIA

ELIZA GOMES TEIXEIRA

**A REABILITAÇÃO ORAL COM IMPLANTES ZIGOMÁTICOS E SUAS
POSSÍVEIS COMPLICAÇÕES – REVISÃO DE LITERATURA**

Sinop/MT

2024



CURSO DE ODONTOLOGIA

ELIZA GOMES TEIXEIRA

**A REABILITAÇÃO ORAL COM IMPLANTES ZIGOMÁTICOS E SUAS
POSSÍVEIS COMPLICAÇÕES – REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso II, apresentado à Banca Avaliadora do **Departamento de Odontologia**, do Centro Universitário de Sinop - UNIFASIPE, como requisito parcial obtenção do título de bacharel em odontologia.

Orientadora: Prof.^a Giuliene Passoni

Sinop/MT

2024

ELIZA GOMES TEIXEIRA

**A REABILITAÇÃO ORAL COM IMPLANTES ZIGOMÁTICOS E SUAS
POSSÍVEIS COMPLICAÇÕES – REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Odontologia – do Centro Universitário Fasipe - UNIFASIPE como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

GIULIENE PASSONI

Professor(a) Coorientador(a)
Departamento de Odontologia - UNIFASIPE

PAMELA BRITO

Professora Avaliadora
Departamento de Odontologia - UNIFASIPE

MÁRCIO STUDZINSKI

Professor(a) Avaliador(a)
Departamento de Odontologia - UNIFASIPE

Esp. ADRIANO BATISTA BARBOSA

Coordenador do Curso de Odontologia
Departamento de Odontologia - UNIFASIPE

Sinop-MT

2024

TEIXEIRA, Eliza Gomes. **A reabilitação oral com implantes zigomáticos e suas possíveis complicações – revisão de literatura** (50 páginas). Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Odontologia. Centro Universitário Fasipe – UNIFASIPE

RESUMO

A técnica de implante zigomático é uma alternativa cirúrgica que possibilita a reabilitação de pacientes com extensa atrofia óssea na região maxilar, permitindo a fixação de próteses totais implanto-suportadas. Essa técnica exige que os profissionais tenham um profundo entendimento anatômico da área afetada. O objetivo deste trabalho é compreender as principais complicações pós-cirúrgicas em pacientes que realizaram implantes zigomáticos, bem como descrever o papel do cirurgião-dentista no cuidado direto ao paciente. A metodologia empregada consistiu em um estudo de revisão bibliográfica, utilizando artigos científicos em língua inglesa e portuguesa indexados em bases de dados como *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *National Center for Biotechnology Information – National Library of Medicine* (PUBMED) publicados entre 2010 e 2024. Os artigos foram avaliados e selecionados seguindo critérios de inclusão e exclusão correlacionados a temática proposta, desta forma, artigos contendo o foco principal em tratamentos com implantes zigomáticos, bem como suas respectivas complicações, foram considerados aptos para o estudo totalizando 144 artigos. Conclui-se que os implantes zigomáticos se apresentam como alternativas de grande valor para a reabilitação óssea do maxilar atrofico, tornando-o especialmente relevante para pacientes que enfrentaram insucessos em enxertos ósseos ou implantes convencionais, bem como para casos com extensas deficiências ósseas, devido à notável ancoragem que essa abordagem proporciona. Embora sejam eficientes, podem gerar complicações em pacientes tais como peri-implantite, sinusite severa e perfurações do seio maxilar, condições associadas a hábitos deletérios, doenças preexistentes e erros iatrogênicos.

Palavras- Chaves: Implante zigomático. Intercorrência clínica. Osseointegração.

ABSTRACT

The zygomatic implant technique is a surgical alternative that enables the rehabilitation of patients with extensive bone atrophy in the maxillary region, allowing the fixation of implant-supported full prostheses. This technique requires professionals to have a profound anatomical understanding of the affected area. The objective of this work is to understand the main postoperative complications in patients who underwent zygomatic implants, as well as to describe the role of the dental surgeon in direct patient care. The methodology employed consisted of a bibliographic review study, using scientific articles in English and Portuguese indexed in databases such as Scientific Electronic Library Online (SciELO) and National Center for Biotechnology Information – National Library of Medicine (PUBMED), published between 2010 and 2024. The articles were evaluated and selected based on inclusion and exclusion criteria related to the proposed theme. Thus, articles with a primary focus on treatments with zygomatic implants, as well as their respective complications, were considered suitable for the study, totaling 144 articles. It is concluded that zygomatic implants present themselves as highly valuable alternatives for the bone rehabilitation of the atrophic maxilla, making them particularly relevant for patients who have faced failures in bone grafts or conventional implants, as well as for cases with extensive bone deficiencies, due to the remarkable anchorage this approach provides. Although efficient, they can lead to complications in patients, such as peri-implantitis, severe sinusitis, and maxillary sinus perforations, conditions associated with deleterious habits, preexisting diseases and iatrogenic errors.

Keywords: Zygomatic implant. Clinical complications. Osseointegration.

LISTA DE TABELA

Tabela 1 Principais marcos evolutivos para os implantes zigomáticos.....	27
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Incisão e descolamento	15
Figura 2 Imagem radiográfica dos implantes e barra metálica, técnica de Waters	20
Figura 3 Radiografia dos 4 implantes zigomáticos com projeção anterior dos seios paranasais.	21
Figura 4 Pontas ultrassônicas utilizadas em cirurgia de implantes zigomáticos	23
Figura 5 Ponta nº02 na preparação óssea, campo de visão cirúrgico limpo.....	24
Figura 6 Preparação completa da loja cirúrgica	24
Figura 7 Fixação do parafuso guia na loja cirúrgica	25
Figura 8 Modelo demonstrativo da posição da instalação dos implantes	25
Figura 9 Características de uma maxila atrófica severa. (A) radiografia panorâmica inicial, (B) aspectos intrabucais e (C) aspectos extrabucais.....	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1 JUSTIFICATIVA	8
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO	9
1.3 OBJETIVOS.....	10
1.3.1. Geral	10
1.3.2. Específicos	10
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	11
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3.1. Breve histórico da técnica de implante zigomático	13
3.2 Técnicas e suas variações	15
3.2.1 Procedimento cirúrgico proposto por Brånemark	15
3.2.2 Técnica da fenda sinusal	16
3.2.3 Técnica All-on-four híbrido	17
3.2.4 Técnica Quadrizigomático	18
3.2.5 Técnica Piezoelétrico	22
3.3 Durabilidade dos implantes zigomáticos	26
3.4. Principais vantagens e desvantagens associadas ao uso de implantes zigomáticos na reabilitação oral.....	28
3.5. Indicações de uso dos implantes zigomáticos.....	30
3.6. Contraindicações de uso dos implantes zigomáticos	31
3.7. Complicações imediatas trans e pós-operatórias em pacientes submetidos ao implante zigomático.....	33
3.8. Fatores de risco associados ao desenvolvimento das complicações tardias em implantes zigomáticos.	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIA.....	38

1. INTRODUÇÃO

A implantodontia é um ramo da odontologia que detém um histórico de evolução, avanço técnico e inovação consideráveis. Existem relatos que descrevem, na antiguidade, a utilização de materiais como conchas e pedras preciosas como objetos de implantação e, desde então, a implantodontia tem percorrido um longo percurso científico. O século XX foi considerado revolucionário para a odontologia, principalmente no delineamento dos princípios fundamentais da osseointegração através da observação e do relato da inocuidade imunológica de peças integradas de titânio aos ossos, o que permitiu a evolução e o desenvolvimento de implantes dentários mais seguros (ZHAO, et al., 2021; MENDES & DAVIES, 2016; HUNZIKER et al., 2012).

As inovações tecnológicas do século XXI trouxeram consigo avanços adicionais à implantodontia. A introdução da tomografia computadorizada e o software de planejamento implantar forneceram aos implantodontistas ferramentas computadorizadas que oferecessem mecanismos de avaliação e estudo de caso mais fidedignas, tornando possível visualizar e planejar a integração de implantes de forma precisa, e a evolução nos materiais para fornecer otimização à osseointegração forneceram uma melhor compreensão da biologia óssea e da resposta imune, o que vem possibilitando o alcance de resultados mais previsíveis e bem-sucedidos (BAGHERIFARD et al., 2015).

A odontologia dispõe de uma variedade de técnicas de implantes dentários que podem ser empregadas em diversas condições clínicas, tais como implantes endosteais, subperiosteais, zigomáticos, All-on-4 e pterigoideos, sendo os implantes endosteais e subperiosteais os mais frequentemente utilizados (TORRONI et al., 2018; LEE et al., 2024). Os implantes zigomáticos, embora sejam menos comuns, são indicados para pacientes que apresentam maxila

atrófica ou insuficiente para a realização do implante convencional (KONG et al., 2023; ROSENSTEIN e DYM, 2021; RAMEZANZADE et al., 2021), bem como em casos de falha ou impossibilidade de enxertia óssea (LAVENTURE et al., 2022).

Além dessas técnicas, destacam-se os implantes do tipo All-on-4 e os implantes pterigoideos. Os implantes All-on-4 são uma solução eficaz para pacientes com edentulismo total, proporcionando uma prótese fixa suportada por apenas quatro implantes, estrategicamente posicionados para maximizar o suporte e a estabilidade, mesmo em condições de osso alveolar reduzido. Esta técnica minimiza a necessidade de enxertos ósseos e reduz o tempo de tratamento (CHAN e NUDELL, 2021; CHAN e HOLMES, 2015; SOTO-PENALOZA et al., 2017; BRIDA, PENA-CARDELLES e IVERSON, 2023).

Os implantes pterigoideos, por sua vez, são utilizados em situações de reabsorção óssea severa na região posterior da maxila. Eles são ancorados no osso pterigoideo, permitindo uma reabilitação fixa sem a necessidade de enxertos ósseos extensivos. Essa abordagem é particularmente vantajosa em pacientes que buscam soluções rápidas e efetivas para a reabilitação oral completa.

Os implantes zigomáticos, embora possam ser utilizados como ferramentas resolutivas em casos de reabilitação em que haja perda óssea severa no maxilar, podem apresentar inúmeras complicações, dificultando a sua implantação (LAN et al., 2021). A implantação direta no osso zigomático pode comprometer a integridade dos seios paranasais e induzir respostas inflamatórias e infecciosas intensas. Também existem relatos de infecções pós-operatórias frequentes, bem como desconforto e dor acentuadas em virtude da natureza invasiva decorrente do procedimento, e o paciente ainda poderá estar sujeito à osseointegração incompleta, fratura do implante, complicações estéticas e neurológicas, como a parestesia (CHRCANOVIC et al., 2016).

Neste contexto, buscou-se levantar e descrever as principais complicações pós-cirúrgicas em pacientes que realizaram implantes zigomáticos, bem como descrever o papel do cirurgião-dentista no cuidado direto ao paciente.

1.1 JUSTIFICATIVA

A técnica cirúrgica de implante zigomático é conceituada como uma cirurgia avançada na odontologia que tem ganhado popularidade, mas seu potencial para complicações não pode ser subestimado. Conforme indicado por Almeida (2023), compreender as complicações associadas a essa técnica é essencial para melhorar os

resultados, procedimentos e a segurança. Cardoso (2022) destaca a importância de uma análise total das complicações para fornecer informações abrangentes referente aos pacientes e aos profissionais de saúde e, de acordo com Calistro et al. (2020), a busca por conhecimento se faz necessária para que o profissional faça um planejamento adequado do tratamento reabilitador com implantes, e que caso ocorra alguma intercorrência, este profissional deverá estar capacitado para tomar as medidas de intervenção para que não ocorra a perda do implante.

Diante do exposto, este estudo justifica-se para uma melhor compreensão do tema, entender sobre riscos, ajuda na comunicação transparente com os pacientes, garantindo que tomem decisões informadas sobre seu tratamento e reforçando a confiança na relação profissional-paciente.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

A técnica de implante zigomático constitui uma opção importante para indivíduos que apresentam atrofia maxilar (perda de osso maxilar), mas as complicações podem comprometer a eficácia e a segurança desse procedimento. Portanto, este estudo abordará as seguintes perguntas problema: Quais são as principais complicações associadas ao implante zigomático, e quais ações do cirurgião-dentista são necessárias frente às complicações em pacientes submetidos a essa técnica cirúrgica?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1. Geral

Revisar a literatura referente ao tratamento reabilitador com implantes zigomáticos com foco nas intercorrências e complicações durante e após o procedimento.

1.3.2. Específicos

- Abordar a anatomia cirúrgica na técnica da instalação dos implantes zigomáticos;
- Descrever as técnicas de implantes zigomáticos;
- Abordar as vantagens, desvantagens, indicações e contraindicações das diversas técnicas de reabilitação oral com implantes zigomáticos;
- Compreender as principais complicações imediatas do implante zigomático em pacientes no trans e pós-operatório;
- Identificar fatores de risco que podem estar relacionados ao desenvolvimento de complicações tardias no implante zigomático.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura exploratória e qualitativa, que iniciou-se em agosto de 2023 até junho de 2024, analisando as informações através de literaturas indexadas em plataformas científicas tais como, *Eletronic Library Online (SciELO)*, *Natiponal Center for Biotechnology Information (PubMed)*, *Science direct* e Literatura Latino-Americana do Caribe – Lilacs em português e em inglês. Para o desenvolvimento do trabalho utilizou-se descritores de pesquisas correlacionados às complicações zigomáticas, tais como implantes, complicações implantares, implante zigomático e maxila atrófica. O recorte temporal adotado foi de 2009 a 2024. Os artigos foram selecionados utilizando alguns critérios de inclusão e exclusão correlacionados a relevância do tema. Ao todo, foram selecionados 144 artigos para o auxílio no desenvolvimento da fundamentação teórica.

3. REVISÃO DE LITERATURA

A história da odontologia registra uma variedade de procedimentos empregados no tratamento de maxilas reabsorvidas. O planejamento para pacientes com essa condição exige meticulosidade e aderência a diretrizes rigorosas, de modo a garantir que as necessidades funcionais e estéticas sejam plenamente atendidas (PADOVAN, 2008).

A atrofia óssea e as mudanças nos tecidos moles precisam ser levadas em consideração durante a reabilitação, pois esses fatores podem tornar o processo complexo e, frequentemente, gerar resultados insatisfatórios. Pacientes com maxilas atróficas, muitas vezes, não possuem estruturas alveolares adequadas para a realização de cirurgias de implantes osseointegrados convencionais (SOUZA, 2014).

Para reabilitar maxilas atróficas, existem duas categorias de abordagens principais: a fundamentada na reconstrução e a que envolve procedimentos de ancoragem. A abordagem de reconstrução envolve a utilização de técnicas de enxerto ósseo, realizadas antes ou imediatamente em seguida do procedimento de implantação, com reposicionamento maxilomandibular, enquanto o processo de ancoragem foca na colocação de implantes em áreas adequadas que possuam osso suficiente para garantir a estabilidade e a osseointegração dos implantes utilizados (DUARTE, NARY 2006).

Para restaurar os contornos ósseos e proporcionar ancoragem para implantes, diversos materiais podem ser utilizados como enxertos. O levantamento do assoalho maxilar, com enxerto, é um procedimento comumente empregado para criar ancoragem na maxila podendo ser realizado através da aplicação de uma variedade de materiais, tais como enxertos autógenos, alógenos, xenógenos, bem como materiais aloplásticos (PEÑARROCHA, 2005).

Os procedimentos para realizar o levantamento do seio maxilar são geralmente a primeira opção para aumentar o volume ósseo necessário para a ancoragem do implante na maxila. Alternativas incluem osteotomia de Le Fort, o enxerto de osso ilíaco e enxerto da calvária, que fornecem o volume ósseo adequado para a ancoragem, fundamental para a execução dos implantes (FERRARA, STELLA, 2004).

Portanto, as técnicas contemporâneas visam restaurar o volume e a qualidade óssea perdidos, utilizando uma variedade de abordagens que incluem tanto implantes tradicionais em posições anguladas quanto implantes especiais, como os implantes zigomáticos. Essas técnicas avançadas são essenciais para a reabilitação de pacientes com atrofia óssea severa, oferecendo soluções que garantem a estabilidade dos implantes, a funcionalidade da prótese e a melhoria dos resultados estéticos (SOUZA, 2014).

3.1. Breve histórico da técnica de implante zigomático

Em 1989, na Europa, a equipe do professor Per-Ingvar Brånemark, desenvolveu uma técnica inovadora de fixação utilizando implantes diretos nos ossos zigomáticos, visando estabelecer uma ancoragem intraóssea eficaz para a reabilitação de pacientes por meio da implantação de implantes (BOYES-VARLEY et al., 2003). Esta técnica foi concebida especificamente com o intuito de tratar pacientes que sofreram traumas ou que passaram por cirurgias de ressecção de tumores, condições que resultam em uma considerável perda de estrutura óssea do maxilar. Pacientes que passaram por maxilectomias, frequentemente possuem áreas de osseointegração limitadas, localizadas principalmente na região do zigoma e na porção anterior do osso zigomático (BRACKMANN, 2017) A utilização de implantes zigomáticos oferece uma solução eficaz para esses casos, proporcionando uma fixação estável e duradoura, mesmo na presença de atrofia óssea severa (DUARTE, NARY, 2006).

Para possibilitar que o procedimento pudesse ser realizado no osso zigomático, foi necessário adaptar a forma dos implantes, tornando-os mais longos e com uma inclinação de 45° em um dos lados, o que facilita a reabilitação protética. As características de comprimento, diâmetro e angulação desses implantes diferem significativamente daqueles dos implantes tradicionais, permitindo uma ancoragem estável no osso zigomático e melhorando a osseointegração e suporte das próteses (BOTHUR et al., 2003).

Subsequentemente, essa abordagem foi implementada na reabilitação de maxilas atroficas, com o objetivo de reduzir ou até eliminar a necessidade de enxertos ósseos. Como resultado, houve uma redução no tempo de tratamento, menos desconforto pós-operatório e

custos mais acessíveis, mantendo níveis de sucesso comparáveis aos alcançados com fixações convencionais. Essa técnica proporcionou uma alternativa eficaz e eficiente para pacientes com severa atrofia óssea, melhorando a qualidade de vida e os resultados clínicos alcançados (MONNAZZI, et al., 2013).

Reabilitar pacientes com atrofia óssea maxilar representa um desafio considerável devido aos efeitos adversos significativos na qualidade de vida. Esses pacientes frequentemente enfrentam limitações na dieta e complicações nutricionais, além de implicações sociais e emocionais, como a perda de autoestima e a dificuldade em interações sociais. Essas condições reforçam a importância de abordagens terapêuticas eficazes, como os implantes zigomáticos, para restaurar a função mastigatória, melhorar a saúde nutricional e promover o bem-estar psicossocial dos pacientes (TESTORI et al.; 2012).

Para realizar a fixação zigomática, é necessário um kit cirúrgico específico que inclui ferramentas como fresas esféricas de 2,9mm, fresas helicoidais de 2,9mm, fresas helicoidais piloto de 3,5mm e fresas helicoidais de 3,5mm, todas marcadas com medidas de 30, 35, 40, 45 e 50mm. A plataforma protética do implante pode variar de acordo com o fabricante, incluindo opções como hexágono externo, hexágono interno e cone-morse. No entanto, a cabeça do implante zigomático foi projetada com um ângulo de 45° em relação ao seu eixo longitudinal, o que reduz complicações decorrentes de diferentes angulações, possibilitando uma reabilitação protética mais eficaz e previsível (FERRARA, STELLA, 2000).

Implantes zigomáticos, devido ao seu comprimento considerável, tendem a ceder sob cargas horizontais devido à limitação do suporte ósseo no rebordo alveolar. Para garantir a estabilidade, é crucial conectá-los firmemente às âncoras implantadas na região anterior ou posterior da maxila. Na confecção de próteses sobre implantes, é fundamental seguir princípios mecânicos adequados, como a correta distribuição dos implantes na curvatura da linha oclusal, a fim de assegurar uma adaptação precisa entre as próteses e os pilares protéticos (FERRARA, STELLA, 2000; GOMES, 2022).

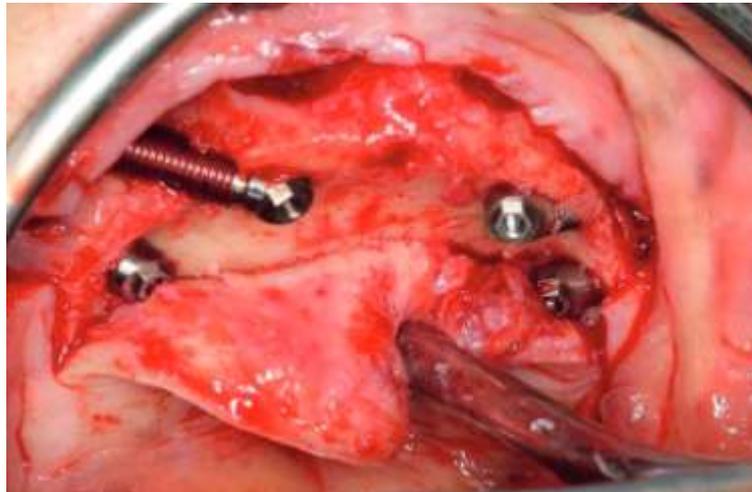
Além disso, é essencial considerar cuidadosamente a utilização de cantilever, com o objetivo de evitar forças transversais excessivas que possam comprometer o sistema. A correta distribuição das forças oclusais é vital para prevenir a sobrecarga dos implantes e garantir a longevidade da reabilitação. Portanto, a aplicação de princípios biomecânicos rigorosos durante o planejamento e a execução do tratamento com implantes zigomáticos é imprescindível para o sucesso e a durabilidade da reabilitação oral (GOMES, 2002).

3.2 Técnicas e suas variações

3.2.1 Procedimento cirúrgico proposto por Brånemark

O procedimento inicia-se com uma incisão ampla mucoperiosteal, que se estende do dente 16 ao 26. Essa incisão pode ser complementada por uma incisão ao longo da crista do rebordo alveolar para facilitar o descolamento da fibromucosa palatina. Incisões relaxantes são recomendadas nas extremidades distais e na área posterior ao processo zigomático da maxila, desempenhando um papel crucial na prevenção de lacerações e na redução da tensão exercida sobre os tecidos conforme demonstrado na Figura 1 (MOREIRA JUNIOR et al.; 2018).

Figura 1 - Incisão e descolamento



Fonte: ALMEIDA et al.; (2019)

O retalho mucoperiosteal deve, então, ser para expor a parede anterior da maxila e a área do zigoma, permitindo a identificação do forame infraorbitário e possíveis perfurações no osso zigomático. Uma janela deve ser criada na parede anterior da maxila, seguida pelo descolamento da membrana sinusal, facilitando o posicionamento e visualização do corpo do zigoma. O implante zigomático deve ser direcionado da área palatal em direção à crista alveolar residual (BRÅNEMARK, 1989; MOREIRA JUNIOR et al.; 2018).

O alvéolo cirúrgico é preparado com uma broca esférica de 2,9 mm, começando pelo lado palatino e penetrando no seio maxilar. Para evitar lesões na mucosa sinusal, é crucial o uso de brocas esféricas diamantadas. A perfuração segue da região alveolar até a parede lateral do processo zigomático da maxila e, em seguida, atinge o corpo do zigoma. A fresa esférica de 2,9

mm é utilizada para perfurar até emergir próximo à incisura zigomático-maxilar localizada na porção superior (BRÅNEMARK, 1989).

A sequência cirúrgica continua com a utilização de uma broca helicoidal de 2,9 mm para realizar a perfuração completa, atravessando o zigoma até emergir externamente. Uma sonda de 2 mm é então utilizada para verificar a perfuração e corrigir eventuais erros de direcionamento, conforme relatado por Brånemark (1989).

No próximo passo do procedimento, a fresa helicoidal piloto de 3,5 mm é utilizada como guia para alargar gradualmente o alvéolo, seguindo-se a utilização da fresa helicoidal de 3,5 mm. Durante este processo, o comprimento da fixação é medido com uma sonda. Dependendo da qualidade e quantidade de tecido ósseo na porção alveolar, pode ser necessário realizar um último alargamento com a fresa helicoidal piloto de 3,5/4,0 mm. Esse alargamento final é feito apenas na região correspondente à parte mais larga do implante, garantindo a estabilidade e adequação do implante no leito ósseo (BOYES-VARLEY et al., 2003).

A instalação do implante é realizada no local cirúrgico utilizando uma peça reta cirúrgica em baixa rotação, seguida pela colocação do parafuso de cobertura. A cabeça do implante é ajustada conforme necessário, utilizando o parafuso do montador como guia. Para finalizar o procedimento cirúrgico, é recomendável considerar a instalação de implantes tradicionais na região anterior da maxila, caso haja osso disponível. O período pós-operatório segue os mesmos cuidados e medicações utilizados para implantes convencionais, conforme os procedimentos estabelecidos por Brånemark (1989).

3.2.2 Técnica da fenda sinusal

Com o intuito de simplificar o protocolo cirúrgico, e evitar complicações no seio maxilar, Stella e Warner (2000) desenvolveram a técnica da fenda sinusal. Nesse método, uma fenda sinusal é criada na parede de suporte da maxila para orientar a instalação do implante zigomático. Esta fenda, localizada lateralmente, elimina a necessidade de criar uma janela sinusal para acessar o seio maxilar, resultando em uma interface mais ampla entre o implante e o osso, melhorando a estabilidade e integração do implante.

A técnica da fenda sinusal simplifica o direcionamento do implante zigomático, permitindo uma inserção mais vertical no plano coronal e posicionando a plataforma do implante na crista do rebordo na área do primeiro molar. Esta abordagem otimiza as condições biomecânicas, melhorando a distribuição das forças mastigatórias, e proporciona resultados estéticos superiores, além de facilitar a higiene oral (ALMEIDA, 2019).

O procedimento cirúrgico começa com uma incisão crestal acompanhada de incisões relaxantes. O retalho é então afastado para expor o nervo infraorbitário e o corpo do zigoma. A mucosa palatal é cuidadosamente descolada, e uma fresa de número 703 é utilizada para criar a fenda na base do osso zigomático, evitando a perfuração da membrana do seio maxilar, conforme descrito por Stella e Warner (2000).

A técnica de implante zigomático difere significativamente da técnica convencional de implante dentário em diversos aspectos, incluindo a abordagem cirúrgica, a localização dos implantes e a sua utilização. Enquanto os implantes convencionais são instalados no osso alveolar, os implantes zigomáticos são fixados no osso zigomático, proporcionando uma solução viável para pacientes com atrofia maxilar severa que não possuem osso alveolar suficiente para suportar implantes tradicionais (ALMEIDA, 2019).

Além disso, a técnica da fenda sinusal oferece várias vantagens clínicas. Ao evitar a necessidade de uma janela sinusal, reduz-se o risco de complicações associadas ao levantamento do seio maxilar, como a perfuração da membrana sinusal e a infecção. Isso também simplifica o procedimento cirúrgico, diminuindo o tempo operatório e o desconforto pós-operatório para o paciente (STELLA, 2000).

3.2.3 Técnica All-on-four híbrido

A realização de procedimentos de reconstrução maxilar com enxertos ósseos apresenta inúmeros desafios, exigindo uma combinação de várias metodologias para contornar os fatores críticos. Dentre eles, destacam-se a habilidade cirúrgica complexa, a viabilidade e integridade dos tecidos moles que recobrirão o enxerto, a cooperação fundamental do paciente e uma condição geral de saúde favorável para que o processo de reparo ocorra de forma satisfatória. Infelizmente, a convergência ideal desses fatores nem sempre é alcançada em todos os pacientes, o que pode resultar em complicações (CALISTRO et al.; 2020).

A contaminação ou exposição do enxerto pode resultar na perda parcial ou completa do mesmo, devolvendo ao paciente sua condição inicial ou até mesmo piorando-a. Mesmo quando o tratamento progride sem complicações e a colocação dos enxertos é bem-sucedida, ainda há incerteza quanto à estabilidade dos resultados a longo prazo. Além disso, fatores como o desconforto causado pela invasividade da técnica, a necessidade de abstinência do uso de próteses removíveis e os custos envolvidos também constituem desafios significativos. Esses elementos, em conjunto, tornam a previsão do sucesso das reabilitações totais maxilares com o uso de enxertos uma tarefa complexa e desafiadora (TESTORI et al.; 2012).

Na técnica convencional de implante dentário, os implantes são inseridos diretamente no osso maxilar ou mandibular, em áreas onde a densidade óssea é suficiente para a ancoragem dos implantes. Normalmente, esses implantes são posicionados na região da crista alveolar, que é a parte superior da mandíbula ou maxila, onde os dentes naturais estariam situados (OZAN 2007). Enquanto na técnica de implante zigomático, os implantes são inseridos no osso zigomático, que é um osso facial localizado na região da maçã do rosto, perto das órbitas oculares. Os implantes zigomáticos são mais longos e são ancorados no osso zigomático em vez de no osso alveolar (FORTIN 2006).

A técnica convencional é a abordagem padrão para pacientes que possuem altura e densidade óssea adequadas na área onde os implantes serão colocados. Ela é indicada para a maioria dos casos de implantação dentária (ELIAN, 2008). Os implantes convencionais variam em comprimento, geralmente de 8 a 16 mm, dependendo das necessidades do paciente e da qualidade do osso disponível (MORESCHI et al., 2011).

Por outro lado, a técnica de implante zigomático é indicada para pacientes com quantidade insuficiente de osso alveolar na maxila superior, o que torna a colocação de implantes convencionais inviável. Essa técnica é frequentemente utilizada em casos de reabilitação de arcadas dentárias superiores desdentadas ou com perda óssea significativa (VRIELINCK, 2003). Os implantes zigomáticos, ancorados no osso zigomático, oferecem uma solução eficaz para esses pacientes, proporcionando estabilidade e suporte adequados para a prótese dentária. Os implantes zigomáticos são notavelmente mais longos, variando de 30 a 52 mm ou mais. Isso ocorre para permitir que alcancem o osso zigomático na região da maçã do rosto (MORESCHI et al.; 2011).

3.2.4 Técnica Quadrizigomático

A técnica dos 4 implantes zigomáticos é um procedimento odontológico avançado, destinado à reabilitação oral de pacientes que apresentam perda óssea significativa na região maxilar, tornando a instalação de implantes difícil ou impossível. Essa abordagem proporciona suporte estável aos dentes substitutos mediante ancoragem direta no osso zigomático através de quatro áreas de inserção (ALMEIDA et al.; 2019).

É uma técnica que permite a adequação do implante mesmo que haja uma atrofia severa do osso alveolar, onde a densidade óssea não possibilita o suporte e osseointegração de implantes tradicionais, além disso, a vantagem de se utilizar uma abordagem através dos quatro implantes zigomáticos é que o procedimento elimina a necessidade de enxertia prévia,

corroborando para que o tempo de tratamento, bem como o seu custo, reduzam (DE-MORAES et al., 2016; APARICIO et al., 2021).

A execução da técnica dos 4 implantes zigomáticos envolve um planejamento cirúrgico detalhado. Antes do procedimento, o paciente deve passar por uma avaliação completa, incluindo exames de imagem com o intuito de determinar a extensão da perda óssea para determinar se a região proporcionará uma base sólida para a prótese dentária e permitindo que haja viabilidade da técnica dos 4 implantes zigomáticos que depende de uma osseointegração eficaz (ALMEIDA et al.; 2019; FERNANDEZ-RUIZ et al., 2021; ROPER et al., 2023).

Com base nos dados obtidos durante a avaliação, o cirurgião-dentista deve realizar um planejamento cirúrgico minucioso que inclui a determinação precisa da localização dos implantes zigomáticos e a criação de guias cirúrgicos específicos. Durante o procedimento, os implantes zigomáticos são inseridos no osso zigomático, comumente dois implantes em cada lado da maxila (NAVE, QUERALT, 2020).

Após a inserção dos implantes zigomáticos, eles são conectados a um suporte protético, que serve como base para a fixação dos dentes substitutos. O suporte protético conferido é fundamental para garantir a distribuição correta das forças mastigatórias e a integridade estrutural da prótese (WANG et al., 2015).

Após um período de cicatrização, durante o qual ocorre a osseointegração dos implantes no osso zigomático, o paciente recebe a prótese dentária definitiva. Essa prótese é fixada aos implantes zigomáticos, permitindo que o paciente recupere tanto a função mastigatória quanto a estética que foram perdidas devido à perda óssea na região maxilar (HONG, OH, 2017; WANG et al., 2022).

O planejamento cirúrgico meticulosamente elaborado é crucial para alcançar o sucesso do procedimento e envolve uma série de recursos tecnológicos avançados de imagem, como a tomografia computadorizada, para assegurar a precisão na colocação dos implantes. Além disso, é fundamental que haja uma abordagem multidisciplinar, incluindo periodontistas e protesistas, é fundamental para atender a todas as necessidades funcionais e estéticas do paciente de maneira eficaz. O sucesso a longo prazo depende de uma cuidadosa seleção de casos, planejamento preciso e execução hábil (RIGOLIZZO et al., 2005).

Essa técnica também é conhecida como técnica quadrizigomática, e envolve a inserção de quatro implantes no osso zigomático, que pode ser realizada pelo modo tradicional ou através da técnica transnasal, uma abordagem inovadora que consiste na colocação de dois implantes

zigomáticos diretos e dois implantes instalados bilateralmente próximos ao osso nasal (DE CARVALHO et al.; 2016).

As figuras 2 e 3, a seguir, referem-se a um caso relatado por Almeida (2019), envolvendo uma paciente de 68 anos, saudável, que se queixava da atual situação com uma prótese removível e buscava uma opção de tratamento reabilitador com menos etapas. Foram então inseridos 4 implantes zigomáticos para atender a essa necessidade.

Figura 2 - Imagem radiográfica dos implantes e barra metálica, técnica de Waters



Fonte: ALMEIDA *et al*, 2019

Figura 3 - Radiografia dos 4 implantes zigomáticos com projeção anterior dos seios paranasais.



Fonte: ALMEIDA *et al*, 2019.

No estudo conduzido por Aparício, Rangert e Sennerby (2003), foi observado que uma desvantagem da técnica quadrizigomática é o risco potencial de infecção sinusal aguda. As contraindicações para essa técnica incluem pacientes com sinusites crônicas, aqueles que utilizam medicamentos à base de bisfosfonatos e pacientes fumantes. Além disso, outras fontes, como Davó e David (2019) e Nary-Filho *et al.* (2006), acrescentam que pacientes com anormalidades no osso zigomático também são contraindicados para a aplicação dessa técnica.

Em relação às desvantagens da técnica de implantes quadrizigomáticos, uma nova abordagem está emergindo, oferecendo vantagens adicionais em comparação com a ancoragem zigomática convencional que utiliza quatro implantes. A técnica transnasal apresenta várias vantagens, incluindo um menor risco de desencadear sinusite aguda, uma abordagem minimamente invasiva em comparação com outras técnicas e uma execução notavelmente mais rápida. Além disso, essa técnica depende de apenas uma cirurgia, o que se revela particularmente benéfico para pacientes idosos ou com condições médicas concomitantes, reduzindo assim a necessidade de múltiplas cirurgias com anestesia geral (DE CARVALHO *et al.*, 2016).

A literatura descreve que a cirurgia para implantes convencionais é realizada por meio de pequenas incisões na gengiva no local de inserção dos implantes. Esse procedimento envolve menos intervenção cirúrgica e é considerado mais simples em comparação com a técnica zigomática (OZAN, 2007; VRIELINCK, 2003; FORTIN, 2006; MORESCHI *et al.*, 2011).

A principal diferença entre a técnica de implante zigomático e a técnica convencional está na abordagem cirúrgica, indicação clínica, complexidade do procedimento e áreas anatômicas envolvidas. Comparando as duas técnicas, a inserção de implantes zigomáticos é mais invasiva e requer habilidades avançadas do cirurgião-dentista, enquanto a cirurgia para implantes convencionais é mais direta e simples. Implantes convencionais são apropriados para pacientes com densidade óssea suficiente no osso alveolar, enquanto os implantes zigomáticos são adequados para pacientes com atrofia óssea severa. O procedimento para implantes zigomáticos apresenta um risco aumentado de complicações, como infecção sinusal, e a recuperação pode ser mais longa. No entanto, ambos os procedimentos, quando realizados corretamente, oferecem excelentes resultados em termos de estabilidade e função mastigatória. Os implantes zigomáticos, em particular, proporcionam uma solução viável para pacientes com opções limitadas para reabilitação oral devido à perda óssea significativa (DE CARVALHO et al.; 2016).

3.2.5 Técnica Piezoelétrico

De acordo com Fonseca et al. (2020), a piezoelectricidade refere-se à geração de eletricidade através da aplicação de pressão. Na odontologia, o dispositivo piezoelétrico é um equipamento ultrassônico especializado, projetado para realizar cortes em tecidos mineralizados sem causar danos aos tecidos moles. Essa técnica faz parte da abordagem minimamente invasiva e é amplamente utilizada na cirurgia maxilofacial.

O uso do dispositivo piezoelétrico na cirurgia odontológica oferece diversas vantagens, incluindo uma maior capacidade de controlar o sangramento, o que reduz o risco de edemas e promove uma recuperação mais eficiente para o paciente. Isso ocorre devido ao processo inflamatório ser consideravelmente menor e à ausência de danos aos tecidos vascularizados, como vasos sanguíneos e nervos. Tais melhorias não são alcançáveis com o uso de brocas convencionais para realizar cortes e desgastes no tecido ósseo (ALMEIDA, CACCIACANE e ARCAZAS JUNIOR, 2021).

Dentre as diversas aplicações do dispositivo piezoelétrico, a cirurgia é uma das áreas mais abrangentes onde este instrumento tem encontrado uso. No entanto, para utilizá-lo de maneira eficaz, é essencial possuir um conhecimento sólido sobre seu funcionamento e adquirir experiência em sua operação. Da Silva et al. (2023) apresentaram uma abordagem que utiliza a tecnologia piezoelétrica para realizar implantes transnasais. Nesse processo, a ferramenta ultrassônica desempenha um papel crucial na preparação da área cirúrgica, permitindo cortes

mais precisos sem prejudicar estruturas vizinhas. Isso sublinha a importância do domínio da tecnologia piezoelétrica para alcançar sucesso em procedimentos cirúrgicos.

No estudo de Tedesco (2018), foram delineados os passos para a aplicação da técnica de implante utilizando o ultrassom Piezoelétrico e o primeiro passo envolve o uso da ponta de número 02, que possui dimensões e forma específicas para a preparação do osso na área de interesse. Durante esse processo de preparação óssea com a ponta nº 02, é possível obter uma visão nítida do campo cirúrgico. (TEDESCO, 2018.; DA SILVA et al.; 2022).

A metodologia cirúrgica proposta por Tedesco (2018) é dividida em três etapas fundamentais: preparação do osso maxilar, preparação do osso crestal e preparação do osso zigomático. Este procedimento visa proporcionar uma cirurgia de implante mais precisa e cuidadosa, com o objetivo de reduzir a necessidade de múltiplas intervenções durante o processo de reabilitação. Durante essas fases de preparação, é utilizada instrumentação ultrassônica piezoelétrica, para a qual o autor desenvolveu pontas específicas (Figura 4).

Figura 4 - Pontas ultrassônicas utilizadas em cirurgia de implantes zigomáticos



Fonte: Tedesco 2018.

Figura 5 - Ponta nº02 na preparação óssea, campo de visão cirúrgico limpo



Fonte: Tedesco, 2018

Figura 6 - Preparação completa da loja cirúrgica



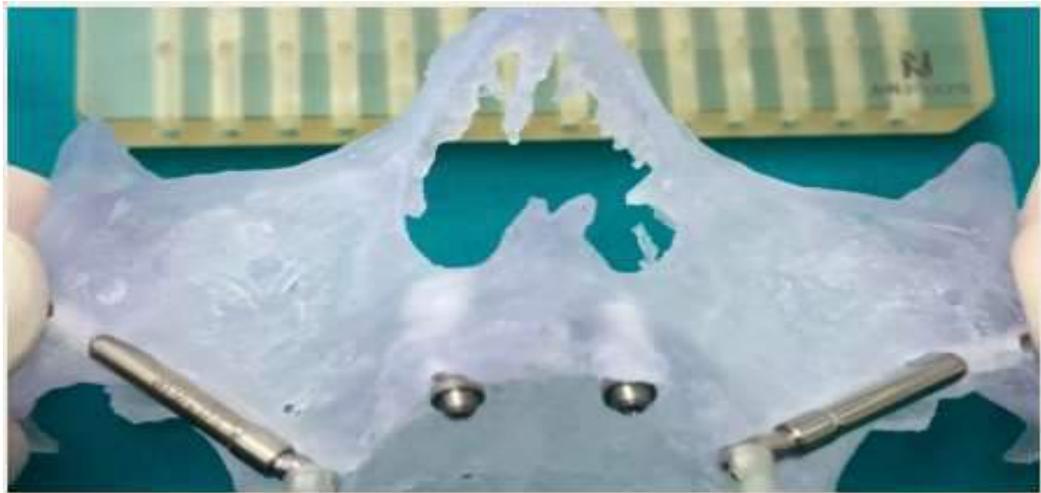
Fonte: Tedesco, 2018

Figura 7 - Fixação do parafuso guia na loja cirúrgica



Fonte: Tedesco (2018)

Figura 8 - Modelo demonstrativo da posição da instalação dos implantes



Fonte: Tedesco (2018)

Em um relato clínico adicional, Tedesco (2018) descreveu a fixação dos implantes imediatamente após a conclusão da preparação cirúrgica do local. Durante o procedimento, um parafuso foi inserido no osso zigomático utilizando a abordagem transnasal. O uso de um instrumento ultrassônico piezoelétrico durante a cirurgia foi evidenciado nas representações tridimensionais da técnica transnasal.

3.3 Durabilidade dos implantes zigomáticos

A pesquisa conduzida por Balshi (2000), envolvendo 756 implantes em 189 pacientes edêntulos superiores com idade média de 60 anos, revelou que 356 desses implantes eram zigomáticos. Desses, 41 não tiveram sucesso na osseointegração na fase II, resultando em uma taxa de insucesso de 11,8% para os implantes zigomáticos. A taxa de sobrevivência acumulada ao longo de 4,7 anos para esses implantes foi de 88,2%.

O estudo de Bedrossian et al. (2002) revelou uma taxa de sobrevivência de 100% para 44 implantes zigomáticos inseridos em 22 pacientes. Em contraste, a taxa de sobrevivência dos implantes convencionais pré-maxilares foi de 91,25% após um período de acompanhamento de 34 meses.

Segundo o pesquisador Duarte et al. (2006), a avaliação de 48 implantes zigomáticos em 12 pacientes submetidos à carga imediata revelou a falha de um dos implantes após 6 meses. No entanto, é importante destacar que este implante foi substituído com sucesso 30 meses depois.

Em comparação com os estudos apontados sobre a efetividade e o sucesso dos implantes zigomáticos, ainda se observa que alguns pacientes enfrentam dificuldades na osseointegração em determinadas fases. No entanto, o fator de calcificação pode perpetuar, e o sucesso do tratamento pode ser alcançado com o tempo através de acompanhamento clínico contínuo (DE CARVALHO et al., 2016).

Pesquisas relacionadas à longevidade dental demonstram que a utilização de implantes zigomáticos na reabilitação de maxilas gravemente atrofiadas resulta em taxas de sobrevivência e eficácia variando de 3 a 10 anos após a colocação, com taxas de sucesso entre 90% e 97%. Um estudo mencionado por Salgado (2012) relatou uma taxa de sucesso de 74% na colocação de implantes dentários convencionais em pacientes previamente submetidos à elevação do seio maxilar, com essa taxa sendo avaliada no período de 3 a 5 anos após a instalação (MOREIRA JÚNIOR et al., 2018).

Tabela 1 – Principais marcos evolutivos para os implantes zigomáticos de 1988 ao início do Século XXI

Ano/Autor	Contribuição para a evolução da técnica	Resultados da evolução
1988 - Per-Ingvar Brånemark	Propôs os primeiros implantes zigomáticos	Marcou o início da utilização clínica dos implantes zigomáticos.
1998 - Daniel Tarnow	Sugeriu o emprego de implantes zigomáticos para tratar casos de atrofia maxilar severa	Demonstrou a eficácia dos implantes zigomáticos em pacientes com deficiência óssea acentuada.
2000 - Paulo Maló	Apresentou a comunidade científica o do protocolo "All-on-4" usando implantes zigomáticos e convencionais simultaneamente	Apresentou um método revolucionário de reabilitação oral com alto sucesso
2000 - Stella e Warner	Sugeriram a projeção em 45° e propuseram uma com menos passos cirúrgicos, o que acabou facilitando sua execução, tornando-a menos invasiva.	reduz complicações decorrentes de diferentes angulações, possibilitando uma reabilitação protética mais eficaz
2006 - Migliorança	Demonstrou ser possível posicionar a plataforma do implante zigomático mais próxima ao rebordo alveolar, sem passar pela região do seio maxilar	resultando em uma taxa cumulativa de sucesso de 97,45% (de 982 implantes, 25 foram perdidos)
2006 - Higuchi	Apresentou um relatório sobre a técnica Zigoma-S utilizada para a reabilitação de pacientes com maxilas atróficas	Descreveu a técnica Zigoma-S, que se tornou uma abordagem reconhecida na reabilitação de pacientes com maxilas atróficas.
2012 - Aparício	Avaliou a durabilidade dos implantes zigomáticos bem como sua estabilidade.	Contribuiu para a compreensão da estabilidade e sucesso a longo prazo dos implantes zigomáticos.
2018 - Chow	Propôs uma comparação entre implantes zigomáticos e enxertos ósseos	Forneceram insights importantes sobre as vantagens e desvantagens das diferentes abordagens para pacientes com perda óssea maxilar.

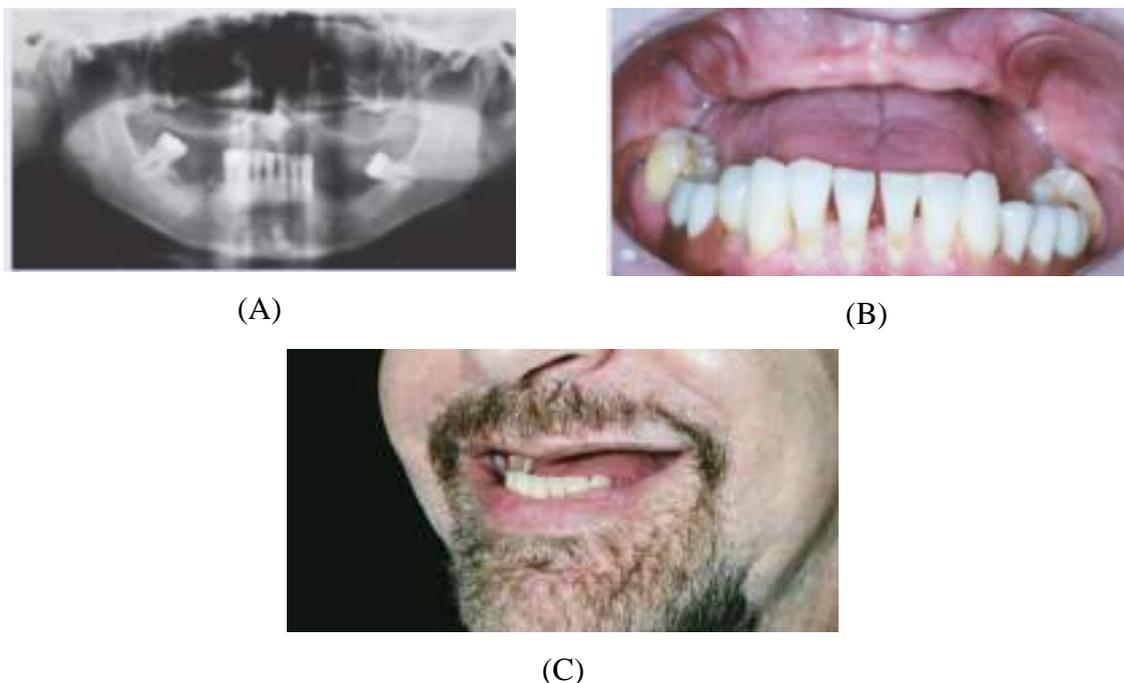
Fonte: Base de dados (2023)

3.4. Principais vantagens e desvantagens associadas ao uso de implantes zigomáticos na reabilitação oral

A seleção adequada dos pacientes e a execução meticulosa do procedimento são etapas de fundamental importância quando o objetivo for minimizar os riscos e maximizar os benefícios relacionados a aplicação de implantes zigomáticos. Esses implantes apresentam-se como uma alternativa cirúrgica avançada e inovadora que pode ser utilizada na reabilitação orofacial de pacientes que apresentam atrofia óssea severa no osso maxilar superior (figura 9) (POLIDO et al., 2023).

O implante zigomático configura-se especialmente relevante para pacientes que não apresentam a quantidade suficiente de osso necessário para suportar implantes convencionais, uma condição facilmente observada em grupos de pacientes que passaram por perdas dentárias e a possibilidade de realizar a fixação de próteses totais implanto-suportadas faz dos implantes zigomáticos uma opção viável para muitos pacientes que estejam nesses grupos (POLIDO et al., 2023; RAWAL, BALSHE e JIVRAJ, 2021).

Figura 9 – Características de uma maxila atrofada severa. (A) Radiografia panorâmica inicial, (B) Aspectos intrabuciais e (C) Aspectos extrabuciais



Fonte: Migliorança (2007) – com adaptações

Uma das vantagens relacionadas aos implantes zigomáticos está na eliminação da necessidade de enxertos ósseos, uma vez que para a realização de outros procedimentos

cirúrgicos convencionais, as enxertias são frequentemente requeridas, principalmente em casos de atrofia óssea severa para fornecer uma base adequada para implantes convencionais (ROSENSTEIN e DYM, 2021). A realização de enxertos pode ser altamente invasiva, tornando necessária a realização de cirurgias adicionais, que por sua vez, geram maior desconforto para o paciente e aumentam abruptamente o tempo de recuperação. Por outro lado, utilizar os implantes zigomáticos, permite uma ancoragem direta no osso zigomático, que é naturalmente mais denso e resistente do que o osso alveolar maxilar, proporcionando uma base estável e forte, evitando a necessidade de procedimentos adicionais de enxerto e, conseqüentemente, reduzindo o tempo total de tratamento e os custos associados (WEYH, QUIMBY e SALMAN, 2021).

Uma outra vantagem desses implantes é que permitem a carga imediata, ou seja, a prótese pode ser fixada logo após a colocação dos implantes, um benefício que é particularmente significativo, pois reduz drasticamente o tempo de reabilitação e proporciona uma melhora funcional e estética imediata, minimizando o desconforto e os impactos psicológicos da ausência de dentes durante o período de cicatrização. Além disso, os pacientes submetidos a esse procedimento podem recuperar a capacidade mastigatória bem como a estética facial em um período mais curto, o que contribui significativamente para a sua qualidade de vida (RAMEZANZADE et al., 2021; GSEIBAT et al., 2023; CHOW et al., 2006; BUTURA e GALINDO, 2014; TUMINELLI et al., 2017)

A ancoragem dos implantes zigomáticos no osso zigomático proporciona uma estabilidade excepcional da prótese, um fator considerado crucial para devolver a eficiência mastigatória e a fonética, garantindo que os pacientes possam retornar a uma função oral normal sem comprometer a segurança ou a durabilidade do implante. Essa estabilidade é um dos fatores que contribuem para as altas taxas de sucesso dos implantes zigomáticos em comparação com outras técnicas de reabilitação em maxilas atrofiadas (POLIDO et al., 2023; ALTERMAN, TRABALHADOR e CASAP, 2021; GSEIBAT et al., 2023; TUMINELLI et al., 2017).

Embora existam inúmeras vantagens, assim como todo procedimento cirúrgico, os implantes zigomáticos apresentam desvantagens que devem ser cuidadosamente analisadas e consideradas no âmbito clínico pós-cirúrgico. Primeiramente, o procedimento para a realização de implantes zigomáticos é tecnicamente mais complexo do que a dos implantes convencionais exigindo um profundo entendimento anatômico da região zigomática e uma habilidade cirúrgica avançada do profissional, que deve ser extremamente preciso para evitar complicações como a perfuração do seio maxilar ou lesões em estruturas subadjacentes, como nervos e vasos sanguíneos (RAWAL, BALSHI e JIVRAJ, 2021; APARICIO et al., 2022).

Mesmo que os implantes zigomáticos sejam geralmente seguros, existem riscos de complicações como sinusite, parestesia e infecções. A sinusite pode ocorrer se os implantes invadirem o seio maxilar, causando inflamação e infecção, a parestesia, uma perda de sensibilidade, pode ser resultado de dano ao nervo durante a cirurgia, enquanto as infecções podem surgir caso não haja um controle adequado e minucioso da higiene e do ambiente cirúrgico. Essas complicações podem resultar em desconforto considerável e podem necessitar de intervenções adicionais para serem resolvidas, incluindo hospitalização (RAMEZANZADE et al., 2021; ROCHA et al., 2024; ALRESAYES et al., 2022).

Outra desvantagem considerável do método é o seu alto risco que pode ser atribuído a complexidade do procedimento, tornando necessário o uso de equipamentos especializados e bem como um treinamento mais complexo do próprio cirurgião, tornando o tratamento inacessível para alguns pacientes. Além disso, o pós-operatório exige cuidados rigorosos para garantir o sucesso a longo prazo dos implantes, o que inclui visitas regulares ao dentista para monitoramento e manutenção, além de uma excelente higiene oral por parte do paciente. A falta de adesão a esses cuidados pode comprometer os resultados a longo prazo (POLIDO et al., 2023; WEYH, QUIMBY e SALMAN, 2021).

3.5. Indicações de uso dos implantes zigomáticos

A técnica de implantes zigomáticos é relevante para pacientes que não apresentam uma quantidade suficiente de osso alveolar necessário para suportar implantes convencionais, situação frequentemente encontrada após a perda dentária e a possibilidade de fixação de próteses totais implanto-suportadas torna os implantes zigomáticos uma opção viável (ALSI, DESHPANDE e PANDEY, 2023; APARICIO et al., 2014)

Esses implantes são indicados principalmente em casos de atrofia óssea severa no maxilar superior, pois oferecem uma base sólida e segura, ancorando-se diretamente no osso zigomático, que é mais denso e resistente do que o osso alveolar maxilar. Esse osso, devido à sua densidade, permite uma excelente estabilidade primária do implante, um fator crucial para o sucesso a longo prazo dos procedimentos de carga imediata (DAVO, DAVID, 2019; ALSI, DESHPANDE e PANDEY, 2023; AL-NAWAS et al., 2023).

Pacientes que já passaram por procedimentos de enxerto ósseo sem sucesso também podem ser beneficiados pela técnica do implante zigomático. O insucesso dos enxertos ósseos pode ocorrer por diversos fatores, que incluem a má qualidade do osso receptor, infecções subjacentes ou falta de vascularização adequada. Os implantes zigomáticos por evitarem a

necessidade de novos enxertos, oferecem uma solução alternativa e eficaz, permitindo que a abordagem reduza a invasividade e o número de procedimentos cirúrgicos necessários, melhorando a experiência do paciente. Além disso, empregar os implantes zigomáticos contribui para a redução do tempo de tratamento, que pode ser desgastante tanto fisicamente quanto psicologicamente para o paciente quando submetido a implantes convencionais (POLIDO et al., 2023; ATALAY et al., 2017; BALAJI, BALAJI, 2020; SAKKAS et al., 2016; MUNÓZ et al., 2018).

Neste contexto, os implantes zigomáticos podem ser indicados para pacientes que necessitam de uma intervenção rápida e eficaz, permitindo a carga imediata da prótese. A carga imediata, ou a fixação da prótese logo após a colocação dos implantes, é particularmente útil em pacientes que desejam minimizar o tempo de reabilitação e recuperar rapidamente a função mastigatória e a estética, uma vez que proporciona uma melhora funcional e estética imediata, aumentando significativamente a qualidade de vida do paciente. A carga imediata é possível devido à excelente estabilidade primária dos implantes zigomáticos, fundamental para suportar as forças oclusais sem comprometer a osseointegração (APARICIO et al., 2014; POLIDO et al., 2023; AL-NAWAS et al., 2023).

Além disso, essa metodologia pode ser indicada para a reconstrução de maxilas edêntulas, especialmente em pacientes que utilizam próteses removíveis e enfrentam dificuldades com a estabilidade e função da prótese, visto que proporciona uma base estável para próteses totais fixas, melhorando a mastigação, fonética e estética facial. Pacientes que sofrem com a perda de estrutura óssea que afeta a estética facial e a função mastigatória também podem ser beneficiados, pois o uso dos implantes zigomáticos pode restaurar a forma e função do maxilar superior de maneira eficiente. Além disso, a reabilitação com implantes zigomáticos permite uma distribuição uniforme das forças mastigatórias, prevenindo a sobrecarga dos implantes e prolongando a longevidade da prótese (MUNÓZ et al, 2018; POMMER et al., 2014; WANG ET AL., 2021).

3.6. Contraindicações de uso dos implantes zigomáticos

Por outro lado, existem contraindicações consideráveis que devem ser levadas em consideração. Pacientes que apresentam doenças crônicas graves e não controladas, como diabetes *mellitus* descompensada, doenças cardiovasculares severas ou condições de imunodepressão, podem apresentar riscos elevados de complicações e má cicatrização, que por sua vez, pode comprometer o sucesso dos implantes. É essencial que essas condições sejam

estabilizadas e controladas antes de se considerar a ideia de realizar implantes zigomáticos (POLIDO et al., 2023; GAUR, PATEL e PALKA, 2022; ALRESAYES et al., 2022; WAGNER et al., 2022; AGHALOO et al., 2019).

As doenças periodontais ativas também se configuram como fatores contraindicativos para o procedimento, pois a presença de infecção periodontal associada a uma reação inflamatória pode aumentar o risco de infecção peri-implantar. Dessa forma, é fundamental que quaisquer condições periodontais existem sejam tratadas e estabilizadas antes da consideração de implantes zigomáticos. Sendo assim, a saúde periodontal pode ser considerada como um pré-requisito fundamental para o sucesso dos implantes, pois infecções podem comprometer a osseointegração e levar à perda do implante (GOMEZ-DE-DIEGO, et al., 2014; WAASDORP, EVIAN e MANDRACCHIA, 2010; MADI et al., 2023).

A proximidade dos implantes zigomáticos com o seio maxilar exige uma avaliação cuidadosa da saúde sinusal. Sinusite severa ou cistos no seio maxilar, além de outras patologias sinusais, podem contraindicar o uso de implantes zigomáticos, pois aumentam o risco de complicações no trans e no pós-cirúrgico. Complicações como sinusite aguda ou crônica podem não apenas causar desconforto significativo, mas também comprometer a estabilidade e a função dos implantes (LAN et al., 2021; D'AGOSTINO et al., 2019; SANAVIA et al., 2023).

Outro fator que contraindica o uso de implantes zigomáticos é o tabagismo intenso, pois os fumantes têm um risco maior de complicações cirúrgicas, infecções e falha na osseointegração dos implantes, complicações oriundas dos produtos da pirossíntese que comprometem a vascularização e a cicatrização óssea, tornando a cirurgia de implantes mais arriscada. Estudos demonstram que o tabagismo pode afetar negativamente a saúde periodontal e a osseointegração através da modificação das funções de células relacionadas ao metabolismo ósseo, aumentando a probabilidade de falhas no tratamento (LEMOS et al., 2023; APATZIDOU, 2022; MUSTAPHA, SALAME, CHRCANOVIC, 2021; CAGGIANO et al., 2022;

O metabolismo ósseo também pode ser alterado em pacientes submetidos a radioterapia na região maxilar onde a osteorradionecrose e má cicatrização óssea podem comprometer o sucesso dos implantes. A radioterapia pode alterar a vascularização e a densidade óssea, tornando-o mais suscetível a fraturas. Uma avaliação detalhada do histórico médico do paciente durante a anamnese e consultas com outros especialistas, como oncologistas, são necessárias antes de proceder com implantes em pacientes que receberam radioterapia (GOMEZ-DE-DIEGO, et al., 2014; LI et al., 2022; CHEN et al., 2013; TONEATTI et al., 2021; SCHIEGNITZ et al., 2022).

3.7. Complicações imediatas trans e pós-operatórias em pacientes submetidos ao implante zigomático.

Os implantes zigomáticos podem apresentar complicações durante o trans e o pós-operatório imediato. A conscientização e a gestão adequada dessas complicações são essenciais para que o sucesso do tratamento seja alcançado priorizando sempre a segurança do paciente (WANG ET AL., 2021; RAWAL, BALSHEI e JIVRAJ, 2021; APARICIO et al., 2022).

Uma das complicações mais comuns durante a execução dos implantes zigomáticos é a perfuração do seio maxilar que pode acontecer devido à proximidade anatômica do seio maxilar com o local de inserção do implante, o que confere um risco significativo de perfuração acidental. Para contornar essa complicação, é necessário que haja planejamento pré-operatório detalhado, utilizando tecnologias de diagnóstico por imagem, como a tomografia computadorizada, que permite uma avaliação precisa da anatomia do seio maxilar, além disso, lançar uso de guias cirúrgicos, bem como endoscopia intraoperatória contribui para a minimização do risco de perfuração (CHRCANOVIC et al., 2013; RINALDI e GANZ, 2019; BASSI et al., 2015; BAEK, KIM, LEE, 2021).

A hemorragia excessiva representa outra complicação trans e pós-operatória de grande relevância clínica que pode ser desenvolvida a partir de uma complicação resultante de lesões em vasos sanguíneos durante a perfuração do osso zigomático ou do maxilar, um risco comum que pode ser minimizado através de uma avaliação pré-operatória criteriosa a fim de identificar fatores de risco, tais como distúrbios de coagulação ou o uso de medicamentos que possam interferir na hemostasia. Caso haja complicações hemorrágicas, é interessante aplicar agentes hemostáticos, como esponjas gelatinosas com trombina para controle imediato do sangramento (TAVELLI e TEDESCO, 2022; CAMP et al., 2018).

Por se tratar de um procedimento cirúrgico, em alguns casos, também pode ocorrer o desenvolvimento de parestesia caso haja dano ao nervo infraorbital ou nervos periféricos que sejam comprometidos durante a inserção do implante, o que promove uma perda temporária ou permanente de sensibilidade na região afetada. Embora seja um risco considerável, essa complicação pode ser evitada através da avaliação anatômica detalhada através do mapeamento dos nervos por tomografia computadorizada. No pós-operatório, monitorar a sensibilidade do paciente e, em caso de parestesia, fornecer tratamento com anti-inflamatórios e vitaminas do complexo B pode auxiliar na recuperação (CHRCANOVIC et al., 2016; CHRCANOVIC et al., 2013; YAN et al., 2020).

A sinusite aguda é uma complicação que pode se desenvolver se o implante invadir o seio maxilar, causando inflamação e infecção. Para contornar essa complicação, o planejamento cirúrgico deve ser meticuloso, evitando a penetração no seio maxilar. Manter um ambiente cirúrgico estéril é crucial para prevenir infecções. No pós-operatório, caso ocorra sinusite, a administração de antibióticos apropriados e, se necessário, a realização de drenagem sinusal é medida eficaz para tratar a infecção e aliviar os sintomas (D'AGOSTINO et al., 2019; SANAVIA et al., 2023).

O osso zigomático também pode fraturar durante a inserção do implante. Essa é uma complicação que pode ocorrer devido à aplicação de força excessiva principalmente em ossos que não estejam saudáveis densitometricamente falando. Neste contexto, é importante avaliar a densidade do osso zigomático por meio de TC antes da cirurgia e no trans-operatório é fundamental utilizar brocas apropriadas e aplicar força controlada para evitar fraturas ósseas. Caso ocorra uma fratura, a imobilização da área com miniplacas e parafusos de titânio pode ser necessária, seguida de monitoramento rigoroso da cicatrização (TRAN et al., 2019; WU et al., 2018; SANAVIA et al., 2023).

Inchaço e dor são complicações comuns no pós-operatório de implantes zigomáticos, causando desconforto significativo ao paciente. Para contornar essas complicações, é recomendado prescrever anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) e analgésicos adequados para controlar a dor e o inchaço. Instruir o paciente a aplicar compressas frias nas primeiras 24 horas após a cirurgia e a evitar atividades físicas intensas também pode ajudar a reduzir o inchaço. Monitorar regularmente o paciente durante o pós-operatório é crucial para avaliar a recuperação e ajustar a medicação conforme necessário (KHOULY et al., 2021; SANZ-SANCHEZ et al., 2022; MALAMED, 2023; AL-SABBAGH et al., 2015).

3.8. Fatores de risco associados ao desenvolvimento das complicações tardias em implantes zigomáticos.

A qualidade e a quantidade do osso maxilar e zigomático disponível são determinantes críticos para o sucesso do procedimento. Ossos com baixa densidade ou com reabsorção significativa tendem a apresentar falhas nos mecanismos relacionados a osseointegração, uma complicação que pode surgir meses ou até anos após a cirurgia. A densidade óssea inadequada pode contribuir para que haja micromovimentos do implante, prejudicando sua estabilidade. Além disso, a reabsorção contínua do osso alveolar pode comprometer a sustentação e afetar sua longevidade (ROMANOS et al., 2021; SHAWKY et al., 2021; OLIVEIROS et al., 2020).

O uso de biomateriais e enxertos ósseos complementares pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a qualidade óssea no local de implantação (LEE et al., 2013; NUCERA et al., 2017; CHEN et al., 2013).

As condições sistêmicas do paciente, como diabetes *mellitus*, osteoporose, doenças cardiovasculares e condições imunossupressoras, também são fatores que podem influenciar diretamente a cicatrização óssea e a integração do implante. São condições rotineiramente associadas a um risco maior de complicações tardias, como peri-implantite. A diabetes, por exemplo, quando não controlada pode retardar a cicatrização e aumentar a suscetibilidade a infecções, enquanto a osteoporose pode comprometer a densidade óssea necessária para a estabilidade do implante (POLIDO et al., 2023; GAUR, PATEL e PALKA, 2022; ALRESAYES et al., 2022; WAGNER et al., 2022; AGHALOO et al., 2019). O monitoramento contínuo da saúde do paciente durante o pós-operatório é crucial para detectar e tratar precocemente quaisquer complicações que possam surgir (FRETWURST e NELSON, 2021; YU et al., 2022; BELTRAMINI et al., 2020; LOREAN et al., 2022; BURTSCHER e TORRE, 2022).

A má higiene oral e a falta de adesão aos cuidados pós-operatórios também pode ser estar associadas diretamente a complicações tardias, como peri-implantite. A inflamação e infecção dos tecidos ao redor do implante podem levar à perda óssea peri-implantar. Pacientes que não mantêm uma higiene oral adequada ou que não seguem as recomendações pós-operatórias correm um risco elevado de desenvolver essas complicações (HEITZ-MAYFIELD, 2008; MULLER et al., 2022; ELEMEK e ALMAS, 2014). Nessa situação, garantir educação em saúde pode ser uma medida eficaz de prevenção. Implementar um protocolo de manutenção peri-implantar, que inclui a limpeza profissional regular e a monitorização da saúde dos tecidos ao redor dos implantes, também pode ser útil (JEPSEN et al., 2015; ROMANDINI et al., 2021; ROSING et al., 2019).

O tabagismo é um fator de risco bem documentado para complicações em implantes dentários. A nicotina e outras substâncias presentes no tabaco comprometem a vascularização e a cicatrização óssea, aumentando o risco de peri-implantite. O tabagismo afeta negativamente a saúde periodontal e pode levar à reabsorção óssea ao redor dos implantes, comprometendo sua estabilidade e longevidade. Para que isso seja evitado, é essencial aconselhar os pacientes a cessarem o tabagismo antes do procedimento. Monitorar de perto os pacientes fumantes durante o pós-operatório é imprescindível para identificar e tratar precocemente quaisquer alterações que possam surgir (DARBY, 2022; SMEETS et al., 2014; SCHWARZ et al., 2018; MONJE et al., 2019).

Pacientes que receberam radioterapia na região maxilofacial estão sujeitos a maior risco de complicações tardias devido à osteorradionecrose e má cicatrização óssea. A radioterapia pode comprometer a vascularização óssea, levando a uma menor capacidade de suporte do implante, além disso, a radioterapia aumenta a propensão para fragilidade óssea e complicações infecciosas, que podem comprometer a osseointegração e a estabilidade do implante (IHDE et al., 2009; CORRAO et al., 2023; DIZ et al., 2013; BYUN et al., 2022). Trabalhar em conjunto com oncologistas para desenvolver um plano de tratamento seguro e personalizado é essencial. Além disso, pode ser necessário utilizar técnicas cirúrgicas e pós-operatórias especiais para melhorar a vascularização e promover a cicatrização óssea (SLAMA et al., 2008; DUTTA et al., 2020; TONEATTI et al., 2021).

Forças oclusais excessivas ou desequilibradas também são fatores importantes que podem levar à falha mecânica dos implantes e à reabsorção óssea ao redor dos implantes. A carga inadequada pode resultar de má oclusão, bruxismo ou design inadequado da prótese que podem causar micromovimentos dos implantes, comprometendo a osseointegração, um fator que pode ser ajustado caso se realize um estudo para distribuição equilibrada das forças oclusais. Neste contexto, o acompanhamento regular com ajustes oclusais também to importante para garantir que a distribuição das forças permaneça adequada ao longo do tempo (BERTOLINI et al., 2019; CHANG et al., 2013; DI-FIORI et al., 2022; BATAINEH e JANAIDEH, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O avanço tecnológico no século XXI revolucionou a implantodontia, proporcionando ferramentas de avaliação e planejamento mais precisas, graças à introdução da tomografia computadorizada e software especializado. Além disso, a contínua evolução dos materiais e a busca por otimizar a osseointegração permitiram uma compreensão mais profunda da biologia óssea e da resposta imunológica, resultando em resultados mais previsíveis e bem-sucedidos.

A técnica de fixação zigomática, inicialmente desenvolvida para pacientes com perda significativa de estruturas maxilares devido a traumas ou cirurgias para remoção de tumores, evoluiu para se tornar uma valiosa alternativa na reabilitação de maxilas gravemente atroficas. Contudo, é de extrema importância considerar a necessidade de estabelecer conexões rígidas com implantes convencionais, especialmente devido à tendência dos implantes zigomáticos de sofrerem deformações sob cargas horizontais, decorrentes da limitação de suporte ósseo no rebordo alveolar.

Adicionalmente, ao elaborar próteses para implantes, é fundamental aderir a princípios mecânicos essenciais. Isso envolve a distribuição adequada dos implantes ao longo da curvatura da linha oclusal, a precisa adaptação entre as próteses e os pilares protéticos, e a atenta prevenção de forças transversais excessivas, que poderiam potencialmente prejudicar o sistema. A combinação desses avanços tecnológicos e considerações clínicas proporciona um cenário promissor para o campo da implantodontia.

REFERÊNCIA

ALMEIDA, Andressa Thiára Amaral *et al.* Complicações em implantes zigomáticos: caso clínico. *Brazilian Journal of Case Reports*, v. 3, n. Suppl. 7, p. 27-27, 2023. Doi:10.52600/2763-583X.bjcr.2023.3.Suppl.7.27

ALMEIDA, Paulo HT; CACCIACANE, Sérgio H.; JÚNIOR, Ayrton Arcazas. Implantes transnasais extralongos como alternativa para Quad Zygoma: Relato de caso. *Anais de Medicina e Cirurgia*, v. 68, p. 102635, 2021. Doi:10.1016/j.amsu.2021.102635

ALMEIDA, Sérgio Ricardo *et al.* Implantes zigomáticos de carga imediata: relato de caso. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, v. 18, n. 2, p. 275-281, 2019. Doi:10.9771/cmbio.v18i2.33790

AL-NAWAS B, AGHALOO T, APARICIO C, *et al.* ITI consensus report on zygomatic implants: indications, evaluation of surgical techniques and long-term treatment outcomes. *Int J Implant Dent*. 2023;9(1):28. Published 2023 Sep 12. doi:10.1186/s40729-023-00489-9

ALRESAYES S, AL DEEB M, AL-HAMOUDI N, JAVED F, VOHRA F, ABDULJABBAR T. Influence of Glycemic Control on the Survival of Implants Placed in the Zygomatic Bone of Edentulous Patients With and Without Type 2 Diabetes Mellitus: 10-Year Follow-Up Results. *J Oral Implantol*. 2022;48(1):21-26. doi:10.1563/aaid-joi-D-20-00261

AL-SABBAGH M, OKESON JP, BERTOLI E, MEDYNSKI DC, KHALAF MW. Persistent pain and neurosensory disturbance after dental implant surgery: prevention and treatment. *Dent Clin North Am*. 2015;59(1):143-156. doi:10.1016/j.cden.2014.08.005

ALSI SA, DESHPANDE S, PANDE N. Clinical outcomes of implant-supported prosthetic rehabilitation of severely atrophic maxilla: A systematic review. *J Indian Prosthodont Soc*. 2023;23(4):335-346. doi:10.4103/jips.jips_360_23

ALTERMAN M, FLEISSIG Y, CASAP N. Zygomatic Implants: Placement Considerations in Implant-Supported Maxillary Prosthesis. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2021;29(2):173-183. doi:10.1016/j.cxom.2021.05.002

APARICIO C, MANRESA C, FRANCISCO K, *et al.* Zygomatic implants: indications, techniques and outcomes, and the zygomatic success code. *Periodontol 2000*. 2014;66(1):41-58. doi:10.1111/prd.12038

APARICIO C, POLIDO WD, CHOW J, DAVÓ R, AL-NAWAS B. Round and flat zygomatic implants: effectiveness after a 1-year follow-up non-interventional study. *Int J Implant Dent*. 2022;8(1):13. Published 2022 Apr 1. doi:10.1186/s40729-022-00412-8

APARICIO, C.; POLIDO, W.D.; CHOW, J.; DAVID, L.; DAVO, R.; DE MORAES, E.J.; FIBISHENKO, A.; ANDO, M.; MCLELLAN, G.; NICOLOPOULOS, C.; PIKOS, M.A.; ZARRINKELK, H.; BALSHI, T.J.; PENARROCHA, M. Identification of the Pathway and Appropriate Use of Four Zygomatic Implants in the Atrophic Maxilla: A Cross-Sectional Study.

Int J Oral Maxillofac Implants. v.36, n.4, p.807-817, 2021. doi: 10.11607/jomi.8603. PMID: 34411224.

APARICIO, Carlos; RANGERT, Bo; SENNERBY, Lars. Carga imediata/precoce de implantes dentários: um relatório da reunião de consenso do Congresso Mundial da Sociedad Espanola de Implantes em Barcelona, Espanha, 2002. **Implantodontia clínica e pesquisas relacionadas**, v. 5, n. 1, pág. 57-60, 2003. Doi:10.1111/j.1708-8208.2003.tb00183.x

APATZIDOU DA. The role of cigarette smoking in periodontal disease and treatment outcomes of dental implant therapy. *Periodontol 2000.* 2022;90(1):45-61. doi:10.1111/prd.12449

ATALAY B, DOĞANAY Ö, SARAÇOĞLU BK, BULTAN Ö, HAFIZ G. Clinical Evaluation of Zygomatic Implant-Supported Fixed and Removable Prosthesis. *J Craniofac Surg.* 2017;28(1):185-189. doi:10.1097/SCS.00000000000003204

BAEK JH, KIM BO, LEE WP. Implant Placement after Closure of Oroantral Communication by Sinus Bone Graft Using a Collagen Barrier Membrane in the Shape of a Pouch: A Case Report and Review of the Literature. *Medicina (Kaunas).* 2021;57(6):626. Published 2021 Jun 16. doi:10.3390/medicina57060626

BAGHERIFARD, Sara *et al.* The influence of nanostructured features on bacterial adhesion and bone cell functions on severely shot peened 316L stainless steel. **Biomaterials**, v. 73, p. 185-197, 2015. Doi:10.1016/j.biomaterials.2015.09.019

BALAJI SM, BALAJI P. Comparative evaluation of direct sinus lift with bone graft and zygoma implant for atrophic maxilla. *Indian J Dent Res.* 2020;31(3):389-395. doi:10.4103/ijdr.IJDR_410_20

BALSHI, Thomas J.; WOLFINGER, Glenn J. Manejo da maxila posterior no paciente comprometido: perspectivas históricas, atuais e futuras. **Periodontia 2000**, v. 1, pág. 67-81, 2003. Doi: 10.1046/j.0906-6713.2002.03306.x

BASSI AP, PIOTO R, FAVERANI LP, CANESTRARO D, FONTÃO FG. Maxillary sinus lift without grafting, and simultaneous implant placement: a prospective clinical study with a 51-month follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015;44(7):902-907. doi:10.1016/j.ijom.2015.03.016

BATAINEH K, AL JANAIDEH M. Effect of different biocompatible implant materials on the mechanical stability of dental implants under excessive oblique load. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2019;21(6):1206-1217. doi:10.1111/cid.12858

BEDROSSIAN, Edmond *et al.* The zygomatic implant: preliminary data on treatment of severely resorbed maxillae. A clinical report. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 17, n. 6, 2002. Nov-Dez; 17(6):861-5. Errata em: Int J Implantes Bucomaxilofaciais Orais. 2003 Mar-Abr; 18(2):292. PMID: 12507247.

BELTRAMINI G, ROSSI D, BOLZONI A, PIVA A, LAGANÀ F. Implants outcome inserted in different sites. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2020; Jan-Fev; 34(1 Supl. 2):13-17. SUPLEMENTO ODONTOLÓGICO. PMID: 32270663.

BEN SLAMA L, HASNI W, DE LABROUHE C, BADO F, BERTRAND JC. Oosteoradionécrose sur implants dentaires [Osteoradionecrosis and dental implants]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 2008;109(6):387-392. doi:10.1016/j.stomax.2008.07.008

BERTOLINI MM, DEL BEL CURY AA, PIZZOLOTO L, ACAPA IRH, SHIBLI JA, BORDIN D. Does traumatic occlusal forces lead to peri-implant bone loss? A systematic review. *Braz Oral Res*. 2019;33(suppl 1):e069. Published 2019 Sep 30. doi:10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0069

BIDRA AS, PEÑA-CARDELLES JF, IVERSON M. Implants in the pterygoid region: An updated systematic review of modern roughened surface implants. *J Prosthodont*. 2023;32(4):285-291. doi:10.1111/jopr.13600

BOTHUR, Stefan; JONSSON, Goran; SANDAHL, Lars. Modified technique using multiple zygomatic implants in reconstruction of the atrophic maxilla: a technical note. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, v. 18, n. 6, 2003. Nov-Dez; 18(6):902-4. PMID: 14696667.

BOYES-VARLEY, John G. *et al*. Surgical modifications to the Brånemark zygomaticus protocol in the treatment of the severely resorbed maxilla: a clinical report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, v. 18, n. 2, 2003. Mar-Abr; 18(2):232-7. PMID: 12705301.

BRACKMANN, Mariana Schaffer *et al*. Avaliação da satisfação de reabilitações com implantes zigomáticos. *Revista de Odontologia da UNESP*, v. 46, p. 357-361, 2017. doi:10.1590/1807-2577.10317

BRÅNEMARK, Per-Ingvar. Osseointegrated protheses in skeletal repair and reconstruction. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 47, n. 8, p. 7, 1989. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-952LXY/1/monografia_andr__delasalle.pdf.

BRENNAND ROPER M, VISSINK A, DUDDING T, et al. Long-term treatment outcomes with zygomatic implants: a systematic review and meta-analysis. *Int J Implant Dent*. v.9, n.1, p.21, 2013. doi:10.1186/s40729-023-00479-x

BURTSCHER D, DALLA TORRE D. Dental implant procedures in immunosuppressed organ transplant patients: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2022;51(3):380-387. doi:10.1016/j.ijom.2021.06.008

BUTURA CC, GALINDO DF. Combined immediate loading of zygomatic and mandibular implants: a preliminary 2-year report of 19 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(1):e22-e29. doi:10.11607/jomi.te38

BYUN DJ, DAAR DA, SPUHLER K, et al. Osteoradionecrosis After Radiation to Reconstructed Mandible With Titanium Plate and Osseointegrated Dental Implants. *Pract Radiat Oncol*. 2022;12(2):90-94. doi:10.1016/j.prro.2021.10.007

CAGGIANO M, GASPARRO R, D'AMBROSIO F, PISANO M, DI PALO MP, CONTALDO M. Smoking Cessation on Periodontal and Peri-Implant Health Status: A Systematic Review. *Dent J (Basel)*. 2022;10(9):162. Published 2022 Aug 31. doi:10.3390/dj10090162

CALISTRO, Lucas Cesar *et al.* Peri-implantite e mucosite peri-implantar. Fatores de risco, diagnóstico e tratamento. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 2, n. 3, p. 64-83, 2020. doi: 10.36557/2674-8169.2020v2n3p64-83

CARDOSO, Gabriela Dias *et al.* **Utilização de implantes zigomáticos para reabilitação oral: revisão de literatura.** Research, Society and Development, v. 11, n. 13, p. e250111335259-e250111335259, 2022. Doi: 10.33448/rsd-v11i13.35259.

CHAN MH, HOLMES C. Contemporary "All-on-4" concept. *Dent Clin North Am*. 2015;59(2):421-470. doi:10.1016/j.cden.2014.12.001

CHAN MH, NUDELL YA. All-on-4 Concept Update. *Dent Clin North Am*. 2021;65(1):211-227. doi:10.1016/j.cden.2020.09.014

CHANG M, CHRONOPOULOS V, MATTHEOS N. Impact of excessive occlusal load on successfully-osseointegrated dental implants: a literature review. *J Investig Clin Dent*. 2013;4(3):142-150. doi:10.1111/jicd.12036

CHEN H, LIU N, XU X, QU X, LU E. Smoking, radiotherapy, diabetes and osteoporosis as risk factors for dental implant failure: a meta-analysis. *PLoS One*. 2013;8(8):e71955. Published 2013 Aug 5. doi:10.1371/journal.pone.0071955

CHOW J, HUI E, LEE PK, LI W. Zygomatic implants--protocol for immediate occlusal loading: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg*. 2006;64(5):804-811. doi:10.1016/j.joms.2006.01.021

CHRCANOVIC BR, PEDROSA AR, NETO CUSTÓDIO AL. Zygomatic implants: a critical review of the surgical techniques. *Oral Maxillofac Surg*. 2013;17(1):1-9. doi:10.1007/s10006-012-0316-y

CHRCANOVIC, Bruno Ramos; ALBREKTSSON, Tomas; WENNERBERG, Ann. Survival and complications of zygomatic implants: an updated systematic review. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 74, n. 10, p. 1949-1964, 2016. doi:10.1016/j.joms.2016.06.166

CORRAO G, MAZZOLA GC, LOMBARDI N, et al. Oral Surgery and Osteoradionecrosis in Patients Undergoing Head and Neck Radiation Therapy: An Update of the Current Literature. *Biomedicines*. 2023;11(12):3339. Published 2023 Dec 18. doi:10.3390/biomedicines11123339

DA SILVA, Ana Júlia *et al.* Instrumentação ultrassônica piezoelétrica para instalação de implantes pterigóideos: revisão integrativa. **Revista Ciência e Saúde On-line**, v. 8, n. 2, 2023. Disponível em: <https://revistaeletronicafunvic.org/index.php/c14ffd10/article/view/391>.

DA SILVA, Mateus Francisco Hosanã *et al.* Instrumentação ultrassônica para realização de implante transnasal: revisão integrativa. **Revista Ciência e Saúde On-line**, v. 7, n. 3, 2022. Disponível em: <https://www.revistaeletronicafunvic.org/index.php/c14ffd10/article/view/326>

DA SILVA, William Phillip Pereira *et al.* Complicações biológicas nas reconstruções ósseas e implantes dentários após ressecções dos maxilares. **Diagnóstico e tratamento das complicações em implantodontia**, p. 175, 2023.

D'AGOSTINO A, FAVERO V, NOCINI R, VENCO J, NOCINI PF, TREVISIOL L. Does Middle Meatal Antrostomy Prevent the Onset of Maxillary Sinusitis After Zygomatic Implant Placement?. **J Oral Maxillofac Surg.** 2019;77(12):2475-2482. doi:10.1016/j.joms.2019.06.189

DAVÓ R, DAVID L. Quad Zygoma: Technique and Realities. **Oral Maxillofac Surg Clin North Am.** 2019;31 (2):285-297. doi:10.1016/j.coms.2018.12.006

DAVÓ, Rubén; DAVID, Lesley. Quadzigoma: técnica e realidades. **Clínicas de Cirurgia Bucomaxilofacial**, v. 31, n. 2, pág. 285-297, 2019. doi:10.1016/j.coms.2018.12.006.

DE CARVALHO, Alexandre Marcelo *et al.* Nova Proposta Para Reabilitação de Maxila Atrófica: Implante Inclinado Longo. **Int J Oral Maxillofac Implants**, v. 31, p. 1017-22, 2016. DOI: 10.20432/jomi201729

DE ELÍO OLIVEROS J, DEL CANTO DÍAZ A, DEL CANTO DÍAZ M, OREA CJ, DEL CANTO PINGARRÓN M, CALVO JS. Alveolar Bone Density and Width Affect Primary Implant Stability. **J Oral Implantol.** 2020;46(4):389-395. doi:10.1563/aaid-joi-D-19-00028

DE MORAIS, P.H., OLATE, S.; NOBILO, M.A.; ASPRINO, L.; DE MORAES, M.; BARBOSA, J.A. Maxillary "All-On-Four" treatment using zygomatic implants. A mechanical analysis. **Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale.** v.117, n.2, p.67-71, 2016. doi: 10.1016/j.revsto.2015.11.009. Epub 2016 Jan 23. PMID: 26809594.

DI FIORE A, MONTAGNER M, SIVOLELLA S, STELLINI E, YILMAZ B, BRUNELLO G. Peri-Implant Bone Loss and Overload: A Systematic Review Focusing on Occlusal Analysis through Digital and Analogic Methods. **J Clin Med.** 2022;11(16):4812. Published 2022 Aug 17. doi:10.3390/jcm11164812

DIZ P, SCULLY C, SANZ M. Dental implants in the medically compromised patient. **J Dent.** 2013;41(3):195-206. doi:10.1016/j.jdent.2012.12.008

DUARTE, L. R.; NARY FILHO, H. Principais indicações das fixações zigomáticas como alternativa cirúrgica no tratamento da maxila atrófica. **Francischone et al. Osseointegração e o tratamento multidisciplinar. São Paulo: Quintessence**, p. 229-50, 2006. Disponível em: <https://www.revistacirurgiabmf.com/2009/V9n4/3.pdf>

DUTTA SR, PASSI D, SINGH P, ATRI M, MOHAN S, SHARMA A. Risks and complications associated with dental implant failure: Critical update. **Natl J Maxillofac Surg.** 2020;11(1):14-19. doi:10.4103/njms.NJMS_75_16

ELEMEK E, ALMAS K. Peri-implantitis: etiology, diagnosis and treatment: an update. *N Y State Dent J*. 2014; 80(1):26-32. PMID: 24654366.

ELIAN, Nicolas et al. Precision of flapless implant placement using real-time surgical navigation: a case series. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, v. 23, n. 6, 2008.

FERNÁNDEZ-RUIZ JA, SÁNCHEZ-SILES M, GUERRERO-SÁNCHEZ Y, PATO-MOURELO J, CAMACHO-ALONSO F. Evaluation of Quality of Life and Satisfaction in Patients with Fixed Protheses on Zygomatic Implants Compared with the All-on-Four Concept: A Prospective Randomized Clinical Study. *Int J Environ Res Public Health*. v.18, n.7, p.3426, 2021. doi: 10.3390/ijerph18073426. PMID: 33806189; PMCID: PMC8037824.

FERRARA, Eric D.; STELLA, John Paul. Restoration of the edentulous maxilla: the case for the zygomatic implants. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, v. 62, n. 11, p. 1418-1422, 2004. Doi:10.1016/j.joms.2004.06.036

FONSECA, Ricardo *et al.* A utilização do Piezoeletricidade na odontologia: Revisão de literatura. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 2, n. 10, p. 34-42, 2020. Doi:10.36557/2674-8169.2020v2n10p34-42

FORTIN, Marcia *et al.* Efeito da cirurgia sem retalho na dor sentida na colocação de implantes usando um sistema guiado por imagem. *Revista Internacional de Implantes Orais e Maxilofaciais* , v. 2, 2006.

FRETWURST T, NELSON K. Influence of Medical and Geriatric Factors on Implant Success: An Overview of Systematic Reviews. *Int J Prosthodont*. 2021;34:s21-s26. doi:10.11607/ijp.7000

GAUR V, PATEL K, PALKA L. An implant-supported prosthetic rehabilitation of a patient with a bilateral subtotal maxillectomy defect secondary to rhino-orbital-cerebral mucormycosis: A clinical report of a graftless approach. *J Prosthet Dent*. 2022;128(1):101-106. doi:10.1016/j.prosdent.2020.12.022

GOMES, Luiz Antonio. Implantes osseointegrados: técnica e arte. In: **Implantes osseointegrados: técnica e arte**. 2002. p. 278-278. Disponível em: bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-351576.

GÓMEZ-DE DIEGO R, MANG-DE LA ROSA MDEL R, ROMERO-PÉREZ MJ, CUTANDO-SORIANO A, LÓPEZ-VALVERDE-CENTENO A. Indications and contraindications of dental implants in medically compromised patients: update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2014;19(5):e483-e489. Published 2014 Sep 1. doi:10.4317/medoral.19565

GSEIBAT M, SORRENTINO V, SEVILLA P, PELÁEZ J, SUAREZ MJ. Immediate Loading of Zygomatic Implants Using a Dual Scan Technique. *J Clin Med*. 2023;12(23):7464. Published 2023 Dec 1. doi:10.3390/jcm12237464

HEITZ-MAYFIELD LJ. Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *J Clin Periodontol*. 2008;35(8 Suppl):292-304. doi:10.1111/j.1600-051X.2008.01275.x

HONG DGK, OH JH. Recent advances in dental implants. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2017;39(1):33. Published 2017 Nov 5. doi: 10.1186/s40902-017-0132-2.

HUNZIKER, Ernst Bruno *et al*. Osseointegration: the slow delivery of BMP-2 enhances osteoinductivity. *Bone*, v. 51, n. 1, p. 98-106, 2012. Doi:10.1016/j.bone.2012.04.004

IHDE S, KOPP S, GUNDLACH K, KONSTANTINOVIĆ VS. Effects of radiation therapy on craniofacial and dental implants: a review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009;107(1):56-65. doi:10.1016/j.tripleo.2008.06.014

JEPSEN S, BERGLUNDH T, GENCO R, *et al*. Primary prevention of peri-implantitis: managing peri-implant mucositis. *J Clin Periodontol*. 2015;42 Suppl 16:S152-S157. doi:10.1111/jcpe.12369

KHOULY I, BRAUN RS, ORDWAY M, *et al*. Post-operative pain management in dental implant surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Clin Oral Investig*. 2021;25(5):2511-2536. doi:10.1007/s00784-021-03859-y

KONG, Hyun-Jun *et al*. Identification of 130 Dental Implant Types Using Ensemble Deep Learning. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, v. 38, n. 1, 2023. doi: 10.11607/jomi.8417

LAN K, WANG F, HUANG W, DAVÓ R, WU Y. Quad Zygomatic Implants: A Systematic Review and Meta-analysis on Survival and Complications. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2021;36(1):21-29. doi:10.11607/jomi.8417

LAN, Kengliang *et al*. Quad Zygomatic Implants: A Systematic Review and Meta-analysis on Survival and Complications. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, v. 36, n. 1, 2021. doi:10.11607/jomi.8417.

LAVENTURE A, LAUWERS L, NICOT R, KYHENG M, FERRI J, RAOUL G. Autogenous bone grafting with conventional implants vs zygomatic implants for atrophic maxillae: a retrospective study of the oral health-related quality of life. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2022;123(6):e782-e789. doi:10.1016/j.jormas.2022.06.028

LEE IJ, LEE JJ, BAE JH, *et al*. Significance of osteoporosis in facial bone density using computed tomography. *J Craniofac Surg*. 2013;24(2):428-431. doi:10.1097/SCS.0b013e3182801333

LEE KC, FRIAS V, OZTURK C, BEST DL, MARKIEWICZ MR. Bimaxillary Immediate Prosthetic Rehabilitation Using a Custom Maxillary Subperiosteal Implant and Fibula-Free Flap Mandibular Reconstruction After Tumor Ablation. *J Craniofac Surg*. Published online February 20, 2024. doi:10.1097/SCS.0000000000010042

LEMOS CAA, DE OLIVEIRA AS, FAÉ DS, *et al*. Do dental implants placed in patients with osteoporosis have higher risks of failure and marginal bone loss compared to those in healthy patients? A systematic review with meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2023;27(6):2483-2493. doi:10.1007/s00784-023-05005-2

LI J, FENG K, YE L, LIU Y, SUN Y, WU Y. Influence of radiotherapy on dental implants placed in individuals before diagnosed with head and neck cancer: focus on implant-bed-specific radiation dosage. *Clin Oral Investig*. 2022;26(9):5915-5922. doi:10.1007/s00784-022-04549-z

LOREAN A, KHEHRA A, BENATOUIL J, HALLEL G, LEVIN L. Full-Mouth Rehabilitation Using a Tissue-Level Angled-Head Dental Implant System: A Retrospective Analysis with Long-Term Follow-Up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2022;37(4):685-689. doi:10.11607/jomi.9433

MADI M, SMITH S, ALSHEHRI S, ZAKARIA O, ALMAS K. Influence of Smoking on Periodontal and Implant Therapy: A Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(7):5368. Published 2023 Apr 3. doi:10.3390/ijerph20075368

MALAMED SF. Pain management following dental trauma and surgical procedures. *Dent Traumatol*. 2023;39(4):295-303. doi:10.1111/edt.12840

MATOS, Paulo de Carvalho, **Tipos de revisão de literatura**. 2015. Faculdade de Ciências Agrônômicas UNESP- Campos Botucatu – SP. 2015. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-revisao-de-literatura.pdf>.

MENDES, Vanessa Cristina; DAVIES, John E. Uma nova perspectiva sobre a biologia da osseointegração. *Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas*, v. 70, n. 2, p. 166-171, 2016. Disponível em: bvsalud.org/pdf/apcd/v70n2/a11v70n2.pdf.

MIGLIORANÇA, Reginaldo Mário *et al*. Exteriorização de fixações zigomáticas em relação ao seio maxilar: uma nova abordagem cirúrgica. *ImplantNews*, p. 30-35, 2006. Disponível em: bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-457347.

MIGLIORANÇA, Reginaldo Mário *et al*. Reabilitação da maxila atrófica sem enxertos ósseos: resultados de um novo protocolo utilizado em casos de edentulismo total. *ImplantNews*, p. 557-564, 2007.

MONNAZZI, Marcelo Silva *et al*. Reabilitação total de maxila com enxerto intraoral: relato de caso. *Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas*, v. 67, n. 2, p. 146-149, 2013. Disponível em: bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-457347.

MOREIRA JÚNIOR, Rosivaldo *et al*. Reabilitação oral de paciente com maxila atrófica por meio de implantes zigomáticos associados a implantes convencionais: relato de caso clínico. *Clínica e Pesquisa em Odontologia-UNITAU*, v. 9, n. 1, p. 51-8, 2018. Disponível em: <http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/clipeodonto/article/view/2663>.

MORESCHI, Eduardo *et al*. Cirurgia guiada por computador associada a função imediata: análise de um ano de acompanhamento clínico. *Revista Implant News*, v. 8, n. 1, p. 20-4, 2011. Disponível em: bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-599183.

MÜLLER F, SRINIVASAN M, KRAUSE KH, SCHIMMEL M. Periodontitis and peri-implantitis in elderly people experiencing institutional and hospital confinement. *Periodontol 2000*. 2022;90(1):138-145. doi:10.1111/prd.12454

MUÑOZ R, GAJOS G, BLADIMIR J, CARVAJAL D, LUIS A, DEL VALLE SPERANZA G. Protocol for mandibular reconstruction with zygomatic implants (zygomatic mandibular implant). *Oral Maxillofac Surg*. 2018;22(1):39-44. doi:10.1007/s10006-017-0664-8

MUÑOZ R, GAJOS G, BLADIMIR J, CARVAJAL D, LUIS A, DEL VALLE SPERANZA G. Protocol for mandibular reconstruction with zygomatic implants (zygomatic mandibular implant). *Oral Maxillofac Surg*. 2018;22(1):39-44. doi:10.1007/s10006-017-0664-8

Mustapha AD, Salame Z, Chrcanovic BR. Smoking and Dental Implants: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina (Kaunas)*. 2021;58(1):39. Published 2021 Dec 27. doi:10.3390/medicina58010039

NAVE PD, QUERALT AV. Zygomatic Implants for the Rehabilitation of Atrophic Maxillae: A Retrospective Study on Survival Rate and Biologic Complications of 206 Implants with a Minimum Follow-up of 1 Year. *Int J Oral Maxillofac Implants*. v.35, n.6, p.1177-1186. doi:10.11607/jomi.8448

NUCERA R, LO GIUDICE A, BELLOCCHIO AM, et al. Bone and cortical bone thickness of mandibular buccal shelf for mini-screw insertion in adults. *Angle Orthod*. 2017;87(5):745-751. doi:10.2319/011117-34.1

OZAN, O.; TURKYILMAZ, I.; YILMAZ, B. Um relatório preliminar de pacientes tratados com implantes de carga precoce usando stents cirúrgicos guiados por tomografia computadorizada: cirurgia sem retalho versus cirurgia convencional com retalho. *Revista de Reabilitação Oral*, v. 34, n. 11, pág. 835-840, 2007. doi:10.1111/j.1365-2842.2007.01772.x

OZAN, Oguz *et al*. Precisão clínica de 3 tipos diferentes de guias cirúrgicas estereolitográficas derivadas de tomografia computadorizada na colocação de implantes. *Revista de cirurgia oral e maxilofacial*, v. 67, n. 2, pág. 394-401, 2009. doi:10.1016/j.joms.2008.09.033

PADOVAN, Luis Eduardo Marques *et al*. Carga imediata e implantes osseointegrados: possibilidades e técnicas. In: **Carga imediata e implantes osseointegrados: possibilidades e técnicas**. 2008. p. 256-256. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-522638>.

PEÑARROCHA, Miguel *et al*. Zygomatic implants using the sinus slot technique: clinical report of a patient series. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, v. 20, n. 5, 2005. 20(5):788-92. PMID: 16274155

POLIDO WD, MACHADO-FERNANDEZ A, LIN WS, AGHALOO T. Indications for zygomatic implants: a systematic review. *Int J Implant Dent*. 2023;9(1):17. Published 2023 Jul 1. doi:10.1186/s40729-023-00480-4

POMMER B, MAILATH-POKORNY G, HAAS R, BUSENLECHNER D, FÜRHAUSER R, WATZEK G. Patients' preferences towards minimally invasive treatment alternatives for implant rehabilitation of edentulous jaws. *Eur J Oral Implantol*. 2014; 7 Suppl 2:S91-109. PMID: 24977244.

RAMEZANZADE S, YATES J, TUMINELLI FJ, KEYHAN SO, YOUSEFI P, LOPEZ-LOPEZ J. Zygomatic implants placed in atrophic maxilla: an overview of current systematic

reviews and meta-analysis. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2021;43(1):1. Published 2021 Jan 6. doi:10.1186/s40902-020-00286-z

RAMEZANZADE S, YATES J, TUMINELLI FJ, KEYHAN SO, YOUSEFI P, LOPEZ-LOPEZ J. Zygomatic implants placed in atrophic maxilla: an overview of current systematic reviews and meta-analysis. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2021;43(1):1. Published 2021 Jan 6. doi:10.1186/s40902-020-00286-z

RAWAL S, BALSHI T, JIVRAJ S. Restoration of Zygomatic Implants. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2021;29(2):291-299. doi:10.1016/j.cxom.2021.04.006

RIGOLIZZO MB, CAMILLI JA, FRANCISCHONE CE, PADOVANI CR, BRÅNEMARK PI. Zygomatic bone: anatomic bases for osseointegrated implant anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005 Maio-Junho; 20(3):441-7. PMID: 15973956.

RINALDI M, GANZ SD. Computer-Guided Approach for Placement of Zygomatic Implants: Novel Protocol and Surgical Guide. *Compend Contin Educ Dent*. 2019;40(3):e1-e4. PMID: 30829495.

ROCHA RS, VIANNA CP, TROJAN LC, PADOVAN LEM, DOS SANTOS MCGL. Comparison of sinusitis rate after sinus lift procedure and zygomatic implant surgery: a meta-analysis. *Oral Maxillofac Surg*. 2024;28(1):63-77. doi:10.1007/s10006-023-01159-1

ROMANDINI M, LIMA C, PEDRINACI I, ARAOZ A, SOLDINI MC, SANZ M. Prevalence and risk/protective indicators of peri-implant diseases: A university-representative cross-sectional study. *Clin Oral Implants Res*. 2021;32(1):112-122. doi:10.1111/clr.13684

ROMANOS G, LAU J, ZHANG Y, HOU W, DELGADO-RUIZ R. Macrogeometry and Bone Density Control Over the Primary Stability of 6-mm Implants: An In Vitro Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2021;36(2):322-326. doi:10.11607/jomi.8804

ROSENSTEIN J, DYM H. Zygomatic Implants: A Solution for the Atrophic Maxilla: 2021 Update. *Dent Clin North Am*. 2021;65(1):229-239. doi:10.1016/j.cden.2020.09.015

RÖSING CK, FIORINI T, HAAS AN, MUNIZ FWMG, OPPERMANN RV, SUSIN C. The impact of maintenance on peri-implant health. *Braz Oral Res*. 2019;33(suppl 1):e074. Published 2019 Sep 30. doi:10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0074

SAKKAS A, SCHRAMM A, KARSTEN W, GELLRICH NC, WILDE F. A clinical study of the outcomes and complications associated with zygomatic buttress block bone graft for limited preimplant augmentation procedures. *J Craniomaxillofac Surg*. 2016;44(3):249-256. doi:10.1016/j.jcms.2015.12.003

SALGADO, Diana Jorge Rodrigues. Reabilitação com implantes de maxila atrófica-Implantes zigomáticos VS implantes curtos. 2012. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/86412/2/161121.pdf>.

SANAVIA C, VALLERGA E, ALESSI F, et al. Five Steps for the Maintenance and Interception of Complications in Zygomatic Implants. *Dent J (Basel)*. 2023;11(10):226. Published 2023 Sep 22. doi:10.3390/dj11100226

SANZ-SÁNCHEZ I, SANZ-MARTÍN I, ORTIZ-VIGÓN A, MOLINA A, SANZ M. Complications in bone-grafting procedures: Classification and management. *Periodontol* 2000. 2022;88(1):86-102. doi:10.1111/prd.12413

SCHIEGNITZ E, REINICKE K, SAGHEB K, KÖNIG J, AL-NAWAS B, GRÖTZ KA. Dental implants in patients with head and neck cancer-A systematic review and meta-analysis of the influence of radiotherapy on implant survival. *Clin Oral Implants Res.* 2022;33(10):967-999. doi:10.1111/clr.13976

SHAWKY M, ELBEIALY RR, KHASHABA MM, ZEDAN MH. Assessment of bone density and stability with immediately loaded dental implants with the All-on-Four technique in free vascularized fibular grafts used for mandibular reconstruction. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2021;23(3):482-491. doi:10.1111/cid.13011

SOTO-PENALOZA D, ZARAGOZÍ-ALONSO R, PENARROCHA-DIAGO M, PENARROCHA-DIAGO M. The all-on-four treatment concept: Systematic review. *J Clin Exp Dent.* 2017;9(3):e474-e488. Published 2017 Mar 1. doi:10.4317/jced.53613

SOUZA, João Gabriel Silva; KROLLMANN, Fernando Pedrosa; OLIVEIRA, Rodrigo Caldeira Nunes. Utilização de implantes zigomáticos na reabilitação de maxilas atroficas. **Rev. bras. cir. cabeça pescoço (Online)**, p. 111-115, 2014.

STELLA, John Paul; WARNER, Michael R. Sinus slot technique for simplification and improved orientation of zygomaticus dental implants: a technical note. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 15, n. 6, 2000. Disponível em: https://medlib.yu.ac.kr/eur_j_oph/ijom/IJOMI/ijomi_15_889.pdf.

TAVELLI C, TEDESCO A. Survival and complication rate of zygomatic implants: a systematic review. *J Oral Implantol.* Published online December 6, 2022. doi:10.1563/aaid-joi-D-22-00008

TEDESCO, Andréa. Tratamento com implante zigomático: uma nova técnica minimamente invasiva com instrumentação piezoelétrica. **J Dent Craniofac Res**, v. 8, 2018. Disponível em: <https://www.opastpublishers.com/open-access-articles/zygomatic-implant-treatment-a-new-minimally-invasive-technique-with-piezoelectric-instrumentation.pdf>.

TESTORI, Tiziano *et al.* Prevenção e tratamento de infecções pós-operatórias após cirurgia de elevação do seio maxilar: consenso clínico e recomendações. **Revista internacional de odontologia**, v. 2012, 2012. doi:10.1155/2012/365809

TOMINA DC, PETRUȚIU ȘA, CRIȘAN B, LEUCUȚA DC, DINU CM. Influence of Periodontal Status and Prosthetic Treatment on Survival and Success Rates in Implant Therapy: A 5-Year Retrospective Follow-Up Study. *J Clin Med.* 2023;12(13):4275. Published 2023 Jun 26. doi:10.3390/jcm12134275

TONEATTI DJ, GRAF RR, BURKHARD JP, SCHALLER B. Survival of dental implants and occurrence of osteoradionecrosis in irradiated head and neck cancer patients: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2021;25(10):5579-5593. doi:10.1007/s00784-021-04065-6

TONEATTI DJ, GRAF RR, BURKHARD JP, SCHALLER B. Survival of dental implants and occurrence of osteoradionecrosis in irradiated head and neck cancer patients: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2021;25(10):5579-5593. doi:10.1007/s00784-021-04065-6

TORRONI A, XIANG C, WITEK L, et al. Histo-morphologic characteristics of intra-osseous implants of WE43 Mg alloys with and without heat treatment in an in vivo cranial bone sheep model. *J Craniomaxillofac Surg*. 2018;46(3):473-478. doi:10.1016/j.jcms.2017.12.028

TRAN AQ, REYES-CAPÓ DP, PATEL NA, PASOL J, CAPÓ H, WESTER ST. Zygomatic dental implant induced orbital fracture and inferior oblique trauma. *Orbit*. 2019;38(3):236-239. doi:10.1080/01676830.2018.1444063

TUMINELLI FJ, WALTER LR, NEUGARTEN J, BEDROSSIAN E. Carga imediata de implantes zigomáticos: Uma revisão sistemática da sobrevida do implante, sobrevida da prótese e complicações potenciais. *Eur J Implantol Oral*. 2017; 10 Supl 1:79-87. PMID: 28944370.

VAN CAMP P, VRIELINCK L, GEMELS B, POLITIS C. Intraorbital hemorrhage following a secondary intervention at integrated zygomatic implants: A case report. *Int J Surg Case Rep*. 2018;43:21-24. doi:10.1016/j.ijscr.2018.01.007

VRIELINCK, Luc *et al*. Planejamento baseado em imagens e validação clínica da colocação de implantes zigomáticos e pterigóides em pacientes com atrofia óssea grave usando guias de perfuração personalizadas. Resultados preliminares de um estudo prospectivo de acompanhamento clínico. *Revista internacional de cirurgia oral e maxilofacial*, v. 1, pág. 7-14, 2003. doi:10.1054/ijom.2002.0337

WAASDORP JA, EVIAN CI, MANDRACCHIA M. Immediate placement of implants into infected sites: a systematic review of the literature. *J Periodontol*. 2010;81(6):801-808. doi:10.1902/jop.2010.090706

WAGNER J, SPILLE JH, WILTFANG J, NAUJOKAT H. Systematic review on diabetes mellitus and dental implants: an update. *Int J Implant Dent*. 2022;8(1):1. Published 2022 Jan 3. doi:10.1186/s40729-021-00399-8

WANG F, FAN S, HUANG W, SHEN Y, LI C, WU Y. Dynamic navigation for prosthetically driven zygomatic implant placement in extensive maxillary defects: Results of a prospective case series. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2022;24(4):435-443. doi:10.1111/cid.13101

WANG F, MONJE A, LIN GH, et al. Reliability of four zygomatic implant-supported prostheses for the rehabilitation of the atrophic maxilla: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. v.30, n.2, p.293-298. doi:10.11607/jomi.3691

WANG F, TAO B, SHEN Y, et al. A single-arm clinical trial investigating the feasibility of the zygomatic implant quad approach for Cawood and Howell Class 4 edentulous maxilla: An option for immediate loading. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2021;23(5):800-808. doi:10.1111/cid.13046

WEYH A, QUIMBY A, SALMAN S. Zygomatic Implants in Avulsive and Ablative Defects. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2021;29(2):271-276. doi:10.1016/j.cxom.2021.05.001

WU CM, CHEN YA, LIAO HT, CHEN CH, PAN CH, CHEN CT. Surgical treatment of isolated zygomatic fracture: Outcome comparison between titanium plate and bioabsorbable plate. *Asian J Surg.* 2018; 41(4):370-376. doi:10.1016/j.asjsur.2017.03.003

YU X, TENG F, ZHAO A, WU Y, YU D. EFFECTS OF POST-EXTRACTION ALVEOLAR RIDGE PRESERVATION VERSUS IMMEDIATE IMPLANT PLACEMENT: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. *J Evid Based Dent Pract.* 2022;22(3):101734. doi:10.1016/j.jebdp.2022.101734

ZHAO, Rusin *et al.* Bone grafts and substitutes in dentistry: A review of current trends and developments. *Molecules*, v. 26, n. 10, p. 3007, 2021. doi:10.3390/molecules26103007