

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

FATORES DE RISCO EM IMPLANTOLOGIA NA MANDIBULA

Trabalho submetido por

Antoine IDE

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

junho de 2024

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

FATORES DE RISCO EM IMPLANTOLOGIA NA MANDIBULA

Trabalho submetido por

Antoine IDE

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

Prof. Doutor Paulo Durão Maurício

junho de 2024

Agradecimentos

Quero agradecer em primeiro lugar ao melhor professor dessa faculdade, o professor Paulo Maurício, que tornou meus estudos muito interessantes e fez de mim um médico bom e bem-avisado. Sei que lhe dei cabelos brancos do início até o final deste trabalho.

Nestes 5 anos que foram incríveis, mas cheios de trabalho, quero agradecer todas as pessoas que acompanharam me desde o início.

Quero agradecer a minha família, os meus pais e irmãos, que foram sempre cá, que foram visitar me e cuidar de mim quando precisava.

Quero agradecer meu primo Ivan Diril, que foi o primeiro a visitar me, e que foi sempre um grande apoio na minha vida toda

Quero agradecer também todos meus amigos ao longo destes 5 anos, Samy, Fares, Aram, Nazim, Rayan, Célia, Dania, Martim, Rodrigo, Tomás, José, Mariana e tantos outros, sobretudo portugueses..

Quero agradecer a associação AAIUEM, que teve um papel importante no meu crescimento em Portugal.

Quero agradecer a igreja Saint Louis des français de Lisbonne, que me fez crescer enquanto homem de fé, e foi uma fonte de alegria em Portugal. Queria também agradecer os Padre Benoît, Hubert, Pedro e Afonso, que foram guias espirituais na minha vida.

Quero fazer um agradecimento especial aos meus 2 amigos que tornaram se irmãos, Yanis et Axel.

Axel, és meu colega de Box para sempre, e foram anos incríveis contigo meu prodígio. Gostei muito de trabalhar contigo e aprendi muitas coisas contigo.

Yanis, és meu irmão para a vida. Do início até o fim, foste o único que estavas sempre comigo, nos melhores momentos como os mais difíceis. Nunca estes anos iam ser tão bons sem ti. Ganhei um irmão para a vida.

E como acabar esses agradecimentos sem a melhor pessoa desse mundo, a minha noiva, que vai se tornar em setembro minha mulher, Bella.

Bella foste o encontro que câmbio a minha vida fundamentalmente. Foste o melhor encontro desses 5 anos, de certeza. Amo-te chérie

Resumo

A implantologia é uma opção de reabilitação cada vez mais utilizada tornando-se procedimento comum na Medicina Dentária. A prótese implanto suportada tem suas indicações, e sobretudo contraindicações, quer sejam relativas ou absolutas.

Há muitos fatores, intrínsecos ou extrínsecos que podem levar a perda de um ou mais dentes, e assim leva o paciente a ter a necessidade de ter uma reabilitação sobre implantes. A necessidade de uma história clínica rigorosa e um estudo do caso aplicado, é extremamente importante para o sucesso do tratamento.

Nesta revisão vamos analisar os fatores de risco na reabilitação sobre implantes de mandíbulas parcialmente dentadas e totalmente desdentadas.

Metodologia : Consulta dos motores de busca Pubmed, Cochrane, Scielo, Google Scholar e do acervo bibliográfico do IUEM; Bibliografia relevante sobre o tema que se encontram na biblioteca do IUEM.

Palavras-chaves: Fatores de risco, Implantologia, Mandíbula e Reabilitação oral

Abstract

Implantology is an increasingly used rehabilitation option, a common procedure in Dentistry. The implant-supported prosthesis has its indications, and above all contraindications, whether relative or absolute.

There are many factors, intrinsic or extrinsic, that can lead to the loss of one or more teeth, and thus leads the patient to have the need to have a rehabilitation on implants.

The need for a rigorous clinical history and an applied case study is extremely important for the success of the treatment.

In this review we will analyze the risk factors in rehabilitation of partially dentured and fully edentulous jaws.

Metodologia: Consulta aos motores de busca Pubmed, Cochrane, Scielo, Google Scholar e ao acervo bibliográfico do IUEM; Bibliografia relevante sobre o assunto que pode ser encontrada na biblioteca do IUEM.

Keys words: Risk Factors, Implantology, Mandible and Oral Rehabilitation

Índice Geral

ÍNDICE DAS TABELAS	7
ÍNDICE DAS FIGURAS	9
I. INTRODUÇÃO:	11
II. DESENVOLVIMENTO	13
1. REVISÃO DA LITERATURA	13
1.1. <i>História da Implantologia Dentária</i>	13
1.2. <i>Estado Atual da Implantologia</i>	16
1.2.1. Introdução da implantologia e definição de implantes dentários	16
1.2.2. Implantes dentários convencionais.....	18
1.2.3. 3 Opções de reabilitação sobre implantes e comparação com reabilitação tradicional.....	22
1.2.4. Técnicas Inovadoras de Implantes Dentários.....	22
1.3. <i>Taxa de Sucesso e Fatores Determinantes do sucesso</i>	25
1.4. <i>Exames complementares radiográficos</i>	27
1.5. <i>Complicações comuns</i>	28
2. CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS E FISIOLÓGICAS DA MANDÍBULA	32
2.1. <i>Anatomia mandibular</i>	32
2.2. <i>Características fisiológicas</i>	35
2.3. <i>Densidade óssea e cargas oclusais</i>	38
3. IMPORTÂNCIA DOS FATORES DE RISCO MANDIBULARES.....	41
3.1. <i>Fatores relacionados com o doente</i>	41
3.2. <i>Fatores de tratamento</i>	47
3.2.1. Avaliação Pré-operatória.....	47
3.2.2. Seleção cuidadosa dos perfis dos pacientes	47
3.2.3. Considerações Farmacológicas	47
3.2.4. Cuidados pós-operatórios	48
3.3. <i>Fatores técnicos</i>	49
3.3.1. Fatores relacionados com a técnica cirúrgica	49
3.3.2. Tipos de matérias e biocompatibilidade	50
3.3.3. Fatores Biomecânicos	50
3.3.4. Riscos pós-operatórios	52
4. PLANEAMENTO EM IMPLANTOLOGIA MANDIBULAR.....	54
4.1. <i>Geometria da colocação dos implantes</i>	55
4.2.1. Importância do Planeamento de Próteses em Implantologia.....	56
4.2.2. Componentes Protéticos em implantologia.....	57
4.2.3. Complicações e Gestão de Risco em Prótese.....	59
4.3. <i>Imagiologia</i>	60
4.4. <i>Usando imagens 3D para planeamento e software</i>	60

4.5.	<i>Inteligência artificial</i>	62
5.	GESTÃO DAS COMPLICAÇÕES ESPECÍFICAS DA MANDÍBULA	62
5.1.	OSTEÍTE EM IMPLANTES DENTÁRIOS MANDIBULARES	62
5.1.1.	Definição e Causas da Osteíte	63
5.1.2.	Diagnóstico e Tratamento da Osteíte	63
5.2.	Problemas protéticos em implantes dentários mandibulares	64
5.2.1.	Complicações protéticas comuns.....	64
5.2.2.	Estratégias para a Gestão de Problemas Protéticos	65
III.	CONCLUSÃO	67
IV.	BIBLIOGRAFIA	69

Índice das tabelas

Tabela 1 Sintomas clínicos associados a peri-implantite	30
Tabela 2 Localização de cada tipo de osso (Truhlar R. et al em 1993	40
Tabela 3 Resumo dos fatores de risco (Renouard et al., 2012)	45
Tabela 4 Resumo dos fatores de risco (Renouard et al., 2012) continuação e fim.....	46

Índice das figuras

Figura 1 : Fragmento de mandíbula maia com implante dentário primitivo	13
Figura 2 : Albanese, A., Implantes osseointegrados historia (2015).....	14
Figura 3 : Albanese, A., Implantes osseointegrados história (2015).....	15
Figura 4 Implantes endoósseos (Cultru L., 2024)	19
Figura 5 Implantes transósseos e superiosticos (Cultru L., 2024).....	21
Figura 6 Implantes ramus frame (Cultru L., 2024).....	22
Figura 7 Anatomia da mandíbula (vista de frente) (Netter, F. 2023, Atlas Netter de anatomia Humana, 8aedição Elsevier Masson)	34
Figura 8 Anatomia da mandíbula (vista de trás) (Netter, F. 2023, Atlas Netter de anatomia Humana, 8aedição Elsevier Masson)	34
Figura 9 Anatomia da mandíbula (vista de cima) (Netter, F. 2023, Atlas Netter de anatomia Humana, 8a edição Elsevier Masson)	35
Figura 10 Sistema arterial da mandíbula (Bert, M., 2021. Implantologie : Bases fondamentales, Conséquences cliniques)	36
Figura 11 Artéria maxilar e seus ramos (Bert, M., 2021. Implantologie : Bases fondamentales, Conséquences cliniques)	36
Figura 12 Artéria maxilar e seus ramos mandibulares (Bert, M., 2021. Implantologie : Bases fondamentales, Conséquences cliniques).....	37
Figura 13 Nervo trigemio e seus ramos (Netter, F. 2023, Atlas Netter de anatomia Humana, 8aedição Elsevier Masson).....	38
Figura 14 Os diferentes tipos de osso (corte frontal) (Lekholm e Zarb 1985).	39
Figura 15 Repartição dos diferentes tipos de osso no maxilar superior e inferior (Truhlar R. et al. em 1993).....	40
Figura 16 Fatores de risco segundo a etiologia do edêntulismo (Renouard et Al., 2012)	43
Figura 17 Três dedos de abertura (Renouard et al., 2012)	44

I. Introdução:

A medicina dentária tem como objetivo a prevenção e tratamento das doenças orais. Um médico dentista tem então por papel a prevenção e tratamento das doenças como cáries, gengivite, periodontite e doenças das mucosas ou cânceros orais. A implantologia é um ramo da medicina dentária que se foca em reabilitar os dentes ausentes por meio de dispositivos colocados no osso. Esse procedimento cirúrgico tem como alvo substituir dentes ausentes ou danificados, tentando trazer de volta a mastigação e a aparência do paciente. É crucial levar em conta diferentes riscos ao fazer esses implantes na área mandibular, como a densidade óssea dessa parte, as forças oclusais que vão ser suportadas e as influências anatômicas únicas. Também, analisar os fatores ligados ao paciente, o plano de tratamento, e a técnica são decisivos para o sucesso dessas operações a longo prazo. Assim, entender e gerir os riscos associados à implantologia mandibular é fundamental para garantir resultados clínicos bons e reduzir complicações (Franck Renouard et al., 2008).

Ao longo dos anos, a evolução tecnológica da implantologia dentária tornou-se importante, sendo uma boa opção de reabilitação para pacientes desdentados, oferecendo soluções mais viáveis e mais estéticas. Porém, a colocação de implantes demonstra desafios específicos porque estes são submetidos a forças mastigatórias significativas, e, além disso, devemos tomar em consideração características anatômica e fisiológica da boca. Nesse contexto, temos grande necessidade das avaliações profundas dos fatores de risco associados à implantologia. Este trabalho é mais focado na implantologia mandibular, incluindo aspectos relacionados com o paciente, tratamento e técnicas utilizadas. Compreender e até diminuir esses fatores de risco acaba por ser essencial para otimizar resultados clínicos e garantir sucesso prolongado das intervenções implantológicas na mandíbula. Desta maneira, o objetivo desta pesquisa é investigar de forma abrangente os vários elementos que têm influência nos implantes dentários mandibulares e fornecer uma base firme para uma prática clínica muito bem-informada e assim melhor (Garces et al., 2011)

A reabilitação da mandíbula por meio de implantes dentários tem emergido como uma solução vital não apenas para restaurar a função mastigatória e estética, mas também para melhorar significativamente a qualidade de vida dos pacientes (Van Steenberghe et al.,

2003). Com um nível crescente de opções disponíveis, desde implantes convencionais até procedimentos avançados de enxerto ósseo, a procura por uma mandíbula funcional e esteticamente agradável tornou-se mais acessível e personalizável do que nunca (Manal e al, 2003).

Além disso, esta pesquisa abordará as dificuldades enfrentadas durante o processo de reabilitação da mandíbula com implantes. Questões como limitações ósseas e obrigação da saúde oral, fornecendo uma visão holística das barreiras que os profissionais de saúde e os pacientes enfrentam ao buscar essa forma de tratamento (Franck Renouard et al., 2008).

Na apreciação da implantologia mandibular, a percepção dos fatores de risco é crucial para assegurar ganhos clínicos importantes. Múltiplos fatores, como as particularidades do paciente, da terapia e do meio social, afetam de modo direto a colocação do implante. Examinar e distinguir esses fatores de risco é vital para a escolha de decisões instruídas e para prevenir problemas. A literatura sublinha a mais-valia de ter em conta a espessura óssea, as forças oclusais, e os aspetos técnicos e relativas ao doente, os quais podem interferir notavelmente na viabilidade e durabilidade dos implantes mandibulares. Através de uma perspetiva vasta e integrada, pode-se restringir riscos e melhorar os resultados clínicos, reforçando a mais-valia da avaliação rigorosa dos fatores de risco na implantologia mandibular (Franck Renouard et al., 2008).

Planear de maneira precisa e uso de imagens, principalmente imagens 3D para planeamento e gestão de complicações específicas da mandíbula, operam como etapas essenciais para a otimização dos resultados clínicos obtidos em implantes mandibulares.

II. Desenvolvimento

1. Revisão da literatura

1.1. História da Implantologia Dentária

O homem, desde os tempos mais antigos, procurou formas de substituir um ou mais dentes que faltavam na arcada, especialmente para auxiliar na mastigação. Há registros, inclusive, apontando que há 4.000 anos, na China, foram utilizados pinos de bambus para a reposição de dentes. Já a 3.000 anos atrás, foi encontrado um pino de cobre martelado no maxilar superior de um rei egípcio (não se sabe se antes ou depois da sua morte) (Pasqualini & Pasqualini, 2009) (Block, 2018).



Fragmento da mandíbula Maia data do ano de 400 D.C. encontrada nas Honduras em 1931, onde podemos ver pedaços de concha para reprodução dos incisivos mandibulares.

Dentistry: An Illustrated History de Malvin E. Ring

Figura 1 : Fragmento de mandíbula maia com implante dentário primitivo

Ao longo da história, a substituição de dentes evoluiu, utilizando dentes de animais e de outros seres humanos, visto que a falta de um ou vários elementos dentários sempre foi motivo de desconforto, podendo afetar até mesmo as questões estéticas e de autoestima. Assim, no século XVIII, pesquisadores passaram a experimentar o uso de ouro e das ligas para fazer implantes dentários, porém os materiais não obtiveram bons resultados (Pasqualini & Pasqualini, 2009) (Block, 2018).

No início do século XX, tivemos um melhoramento das pesquisas e do material usado. Podemos falar dos implantes de E. J. Greenfield (1913) e de Léger-Dorez (1920), que são os implantes mais próximos de os usados e das técnicas usadas hoje em dia. Mas, porque

é que o implante falha? A principal razão reside na baixíssima biocompatibilidade dos materiais usados, aliada à falta de experiência clínica (Marin, 2023).

Conhecendo os dispositivos como são hoje, fica a pergunta: o quanto a evolução dos implantes dentários propiciou para que eles pudessem ser amplamente utilizados nos tratamentos de reabilitação oral? É importante destacar que a popularidade destes dispositivos é recente e, por muitas décadas, a substituição dos dentes foi feita com próteses removíveis, que ainda têm o seu espaço na medicina dentária. No entanto, sabemos que esse dispositivo não é a melhor solução (Lee et al., 2022). A revolução ocorreu com o Dr. Per-Ingvar Brånemark (1929 – 2014), um médico ortopedista que liderou os trabalhos junto a um grupo de pesquisadores da Universidade de Gotemburgo, em 1965, na Suécia, que resultaram na descoberta da osteointegração, um processo crucial para o sucesso dos implantes dentários (Adell et al. 1986).

A descoberta foi acidental: o médico percebeu que não conseguia remover um cilindro de titânio que tinha colocado em um fêmur de coelho durante um estudo de cicatrização óssea e regeneração. Diante disso, chegou-se à conclusão de que era possível implantar raízes artificiais de titânio para servirem como base para dentes produzidos em laboratório. Decidiu assim de fazer a experiência em cães (Brånemark et al., 1969). Extraíu os dentes posteriores, permitiu a cicatrização e depois colocou implantes de titânio de 4.0x10mm. Estes implantes permaneceram sem carga por 3 a 4 meses, sendo fabricadas reconstruções protésicas (Brånemark et al., 1969).

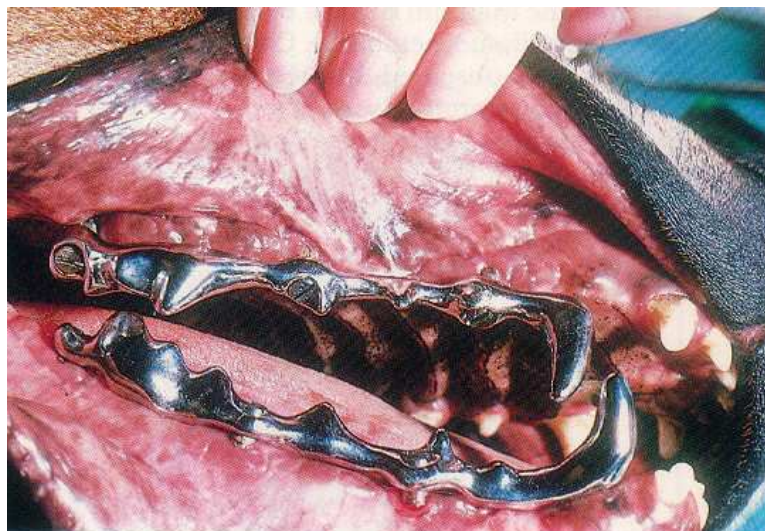


Figura 2 : Albanese, A., Implantes osseointegrados historia (2015)

Supraestrutura de cromo-cobalto

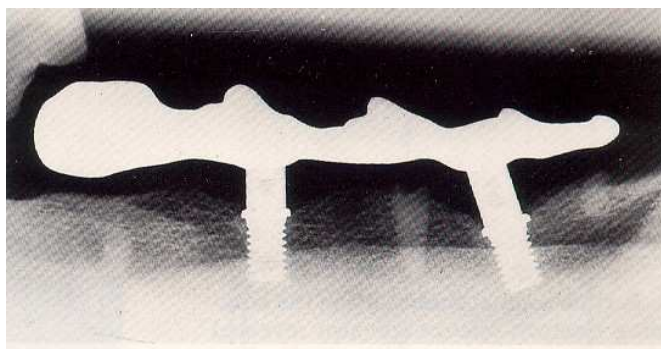


Figura 3 : Albanese, A., Implantes osseointegrados história (2015)

Esta experiência determinou que a osteointegração e a estabilidade das pontes pode ser estabelecida nos cães por um período de 10 anos, sem apresentar reações adversas (Lundborg et al., 2007).

Com isso, desenvolveram-se barras — para a posterior colocação de coroas — que não sofressem rejeição do organismo. Assim, permitiu-se sua fixação no maxilar, visto que o material é biocompatível, ou seja, estimula a formação óssea natural e remodelação a volta do implante visível radiograficamente (Adell et al., 1986), (Vehof et al., 2002).

A grande vantagem da chegada dos implantes de titânio é conferir uma alta resistência e durabilidade dos implantes (Brånemark et al., 1983), permitindo ao paciente viver normalmente, porque aumentava significativamente a qualidade de vida, como se tratasse de um dente natural (Van Steenberghe et al., 2003).

A partir daí, as técnicas, os exames e outros materiais para a confecção desses dispositivos foram avançando, possibilitando às pessoas reabilitar o sorriso de forma rápida e cada vez menos traumática, possibilitando o desenvolvimento de técnicas onde não era necessário fazer um retalho ou uma descarga, abrindo a gengiva só no local de colocação do implante (chamado "flapless" (Greenberg, 2017).

Depois de uma grande evolução dos materiais dos implantes, nomeadamente com Brånemark, também tivemos uma grande melhoria nas técnicas de colocação dos implantes, dos desenhos dos implantes, mas sobre tudo um avanço gigante no controle e

manutenção de um implante pela grande ajuda dos avanços tecnológicos como radiografias mais precisas, e chegada da TAC, e mais tarde da Tomografia Computorizada de Feixe Cônico (CBCT), que permitiu ver todas as estruturas ósseas em 3D. Conseguimos ter assim um melhor planejamento das cirurgias de colocação de implante e melhorar a previsibilidade destes (Jacobs et al., 2018).

1.2. Estado Atual da Implantologia

1.2.1. Introdução da implantologia e definição de implantes dentários

A medicina dentária sofreu uma transformação significativa devido aos implantes dentários, proporcionando um tratamento duradouro e esteticamente agradável para a perda de dentes. Os implantes dentários (endoósseos) requerem a incorporação cirúrgica de parafusos de titânio no osso maxilar ou na mandíbula, funcionando como suportes para dentes protéticos. Os avanços tecnológicos, como mini-implantes e implantes zigomáticos, ampliaram o leque de possibilidades de tratamento para indivíduos com densidade óssea restrita ou problemas anatômicos específicos. Além disso, os implantes subperiosteos oferecem outra opção ao método de implante típico, sendo posicionados no topo do maxilar em vez de dentro dele. Compreender as variações entre essas estratégias de implante é fundamental para identificar a escolha ideal para cada paciente. Mergulhar nas particularidades de cada técnica permite que pesquisadores e profissionais desenvolvam regimes de tratamento personalizados que aumentam as probabilidades de sucesso e o contentamento do paciente (Smith et al., 2018; Brown & Jones, 2020).

A modalidade convencional de implantes dentários implica a colocação de um implante unitário por dente ausente, garantindo uma restauração fiável e duradoura. Metodologias inovadoras como All-on-4, no entanto, têm surgido nos últimos tempos, oferecendo alternativas mais eficientes e economicamente vantajosas para doentes com ampla falta de dentes ou massa óssea insuficiente. Por outro lado, os implantes subperiosteos, concebidos para serem colocados na mandíbula em vez de dentro do osso, são adequados para indivíduos que possuem pouca estrutura óssea. A escolha de diferentes técnicas requer uma personalização metódica para se alinhar com os requisitos e contextos distintos de cada paciente, garantindo resultados superiores e satisfação do paciente a longo prazo (Chow, 2020).

Atualmente usamos materiais inovadores, com o desenvolvimento e a utilização de materiais biomiméticos e bioativos, como os revestimentos de superfície, que promovem uma melhor osteointegração e reduzem o tempo de cicatrização. Temos também numas abordagens minimamente invasivas. Cada vez mais estas técnicas têm ganho popularidade na implantologia, permitindo procedimentos menos traumáticos porque se trata de uma cirurgia mais rápida, uma recuperação mais rápida (Ramani, 2023).

Usamos cada vez mais implantes de carga imediata (pôr prótese logo na hora que o implante é colocado): As novas técnicas cirúrgicas têm permitido a colocação de implantes com carga imediata, reduzindo significativamente o tempo de tratamento e proporcionando resultados funcionais e estéticos, rápidos e bons (D'haese et al., 2016). A implantologia está a tornar-se cada vez mais personalizada, com o uso de tecnologias de imagem avançadas e software de planeamento cirúrgico para adaptar os procedimentos às necessidades específicas de cada paciente (Mora et al., 2014).

Com estes avanços conseguimos criar guias cirúrgicas, e assim colocar o implante no local exato onde foi planeado. Temos uma colaboração maior entre diferentes disciplinas, da implantologia e cirurgia e a prótese, passando pela periodontologia. Criando uma visão cada vez mais completa e global dos cuidados orais. (Mora et al., 2014).

Ao abordar os tipos de implantes mandibulares, é necessário levar em consideração a literatura relevante acerca dos fatores de risco em implantologia. A análise da sobrevivência de implantes dentários em pacientes com cancro oral que foram submetidos a cirurgias ablativas e/ou radioterapia sublinha a relevância de entender os efeitos desses tratamentos na colocação e na manutenção de implantes mandibulares (Pompa et al., 2015).

Além disto a manutenção de restaurações suportadas por implantes exige uma abordagem individualizada e sistemática. A incorporação de agentes tópicos e auxiliares de higiene oral específicos, assim como a intervenção regular de profissionais, despontam como elementos cruciais para a conservação prolongada de restaurações implanto suportadas (Bidra et al., 2016).

A progressão dos implantes dentários efetua mudanças profundas no domínio da medicina dentária, apresentando um tratamento viável para indivíduos com falta de dentes (Chow, 2020).

1.2.2. Implantes dentários convencionais

Os implantes dentários convencionais têm taxas de sucesso bem registadas, exibindo elevadas taxas de satisfação dos pacientes e uma longevidade duradoura dos implantes. No entanto, é crucial reconhecer que um subconjunto de pacientes pode não ser candidato adequado para este tipo de implante devido à densidade óssea deficiente ou a vários problemas de saúde oral subjacentes (Chow, 2020).

No âmbito das técnicas de implante dentário conhecidas, existem vários tipos que têm sido extensivamente utilizados em contextos clínicos. Os implantes endoósseos, que são inseridos diretamente no osso maxilar, representam uma das formas prevalentes. Estes implantes fornecem uma base robusta e estável para a ancoragem dos dentes de substituição. Outra categoria é o implante subperiósteos, que está situado na parte superior do maxilar, mas abaixo do tecido gengival. Esta variante é frequentemente escolhida em cenários onde há uma altura ou densidade óssea inadequada para implantes convencionais. Os implantes transósseos, que penetram através do osso maxilar, oferecem uma ancoragem segura. Cada tipo de implante dentário convencional traz vantagens e considerações distintas, exigindo uma avaliação minuciosa pelos médicos dos requisitos específicos do paciente antes de selecionar o método mais adequado (Alghamdi & Jansen 2020).

Implantes endoósseos

Os implantes endoósseos têm tido um papel crucial no avanço da implantologia dentária (figura 4). Como foi relembrando na história, a ideia do implante dentário vem das civilizações mais antigas, mas foi a introdução dos implantes endoósseos que foi um ponto de viragem na prática que é moderna. Estes implantes são incorporados cirurgicamente diretamente no osso maxilar. A eficácia dos implantes endoósseos é atribuível à sua capacidade de replicar a forma de uma raiz dentária, favorecendo a

osteointegração e a estabilidade prolongada. Além disso, os implantes endoósseos podem suportar diversos tipos de dentes protéticos, desde coroas individuais até arcos completos, tornando-os adaptáveis as várias necessidades dos pacientes. Diversas publicações referem que os implantes endoósseos possuem elevadas taxas de sucesso e podem melhorar significativamente a função oral e a estética de indivíduos com perda dentária. Com o progresso contínuo em substâncias de implantes e metodologias cirúrgicas, o futuro dos implantes endoósseos parece auspicioso, oferecendo uma solução confiável para restabelecer a saúde dental e melhorar a qualidade de vida do paciente (Penchas, 2014).

Uma avaliação cuidadosa dos muitos elementos envolvidos, há a possibilidade de reduzir as complicações e chegar ao sucesso ao longo do tempo na implantologia de mandíbula (Toledano-Serrabona et al., 2019) (Paquette et al., 2006).

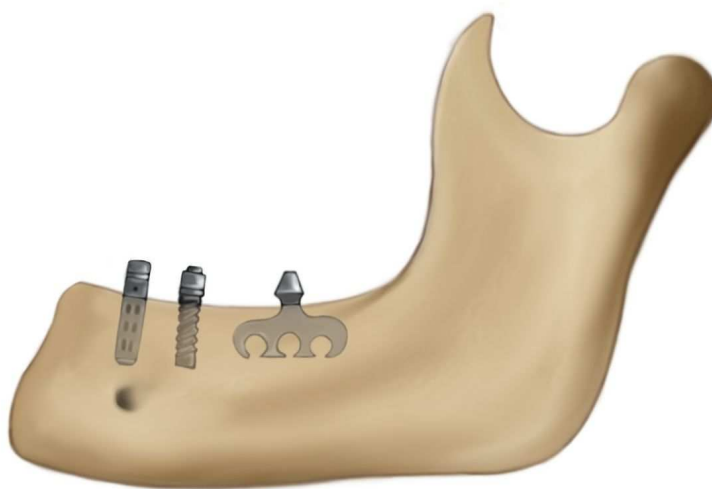


Figura 4 Implantes endoósseos (Cultru L., 2024)

Implantes subperiósticos

Os implantes subperiósticos na mandíbula tem bastante importância, principalmente quando a estrutura óssea não é adequada para implantes endoósseos normais (Figura 5). Estes implantes específicos envolvem uma estrutura metálica situada por baixo da gengiva, mas acima da estrutura óssea da mandibular, apresentando-se assim como uma

escolha viável para indivíduos com massa óssea aquém dos implantes padrão. Constituem uma alternativa comparativamente menos complicada ao procedimento de enxerto ósseo, e tais características podem ser notavelmente vantajosas. Investigações recentes mostra que os implantes subperiósticos podem dar resultados aceitáveis em termos de estabilidade e função da prótese. Mas é crucial olhar para os fatores de risco desse tipo de implante, como a densidade do osso local e se aguenta as cargas oclusais. Avaliação total desses fatores é chave para o sucesso clínico e diminuir complicações. Esse tipo de implante pode oferecer uma boa escolha em alguns casos (Strappa et al., 2023, Melville et al., 2023).

Implantes transósseos

Os implantes transósseos representam um desenvolvimento importante no campo da medicina dentária (Figura 5). O percepção sobre os implantes transósseos é essencial para os profissionais de medicina dentária que procuram oferecer soluções duradouras e eficazes para seus pacientes. Este método incorpora a inserção de uma placa ou estrutura metálica através da mandíbula, que se estende através da mucosa oral para suportar a prótese. Normalmente, os implantes transósseos são defendidos para pacientes desdentados totais que apresentem reabsorção óssea grave, tornando-os incapazes de suportar implantes endoósseos. Embora esta técnica possa fornecer suporte protético estável, é vista como sendo mais invasiva em relação a outras metodologias de implante e requer densidade óssea satisfatória para resultados bem-sucedidos. Assim, a utilização de implantes transósseos é menos frequente em comparação com outras categorias de implantes dentários. Em estudos publicados, a maioria dos doentes tratados tinha uma altura anterior do osso mandibular inferior a 12 mm (Bosker & Van Dijk, 1989). Além disso, a sua capacidade de fornecer um forte suporte para próteses torna-as uma opção atraente para pacientes que necessitam de uma restauração completa da arcada dentária mandibular (Nkem Obiechina et al., 2011).

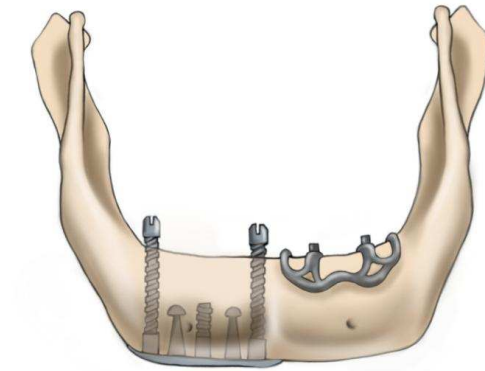


Figura 5 Implantes transósseos e superiosticos (Cultru L., 2024)

Implantes Ramus Frame

No domínio da implantologia dentária, os implantes Ramus Frame (figura 6) surgiram como uma alternativa potencialmente vantajosa às metodologias convencionais para indivíduos com mandíbulas significativamente reabsorvidas. Estes implantes estão ancorados na zona retromolar, bem como na área do ramo ascendente, o que proporciona estabilidade e sustentação em cenários onde os implantes padrão podem ser impraticáveis devido à estrutura óssea insuficiente. A configuração distinta dos implantes Ramus Frame facilita uma melhor distribuição das forças mecânicas, diminuindo assim a probabilidade de colapso do implante e reforçando o sucesso de longa duração. Além disso, os referidos implantes apresentam o benefício da carga imediata em casos selecionados, acelerando o procedimento de reabilitação. Apesar da necessidade de investigação complementar para determinar minuciosamente a eficácia e durabilidade dos implantes Ramus Frame, testes preliminares demonstraram resultados encorajadores, tornando-os numa possível alternativa (Tatum & Rams 2024).



Figura 6 Implantes ramus frame (Cultru L., 2024)

1.2.3. 3 Opções de reabilitação sobre implantes e comparação com reabilitação tradicional

Quando as alternativas de restauração com implantes dentários são comparadas com outras opções, como pontes, várias considerações devem ser avaliadas. Os implantes dentários fornecem uma solução mais permanente do que as pontes, o que pode exigir o comprometimento dos dentes adjacentes para fins de suporte. Em relação à funcionalidade, os implantes imitam os dentes naturais de maneira bastante boa, oferecendo melhor eficiência mastigatória e conforto geral do paciente. Além disso, os implantes possuem uma alta taxa de sucesso e podem potencialmente durar uma vida inteira com cuidados adequados. Do ponto de vista estético, os implantes conferem um aspecto bastante natural, integrando-se perfeitamente com os dentes existentes do paciente. Embora a despesa inicial dos implantes dentários possa ser elevada, as suas vantagens a longo prazo normalmente superam os custos associados a outras alternativas restauradoras. De um modo geral, os implantes dentários surgem como um tratamento fiável e robusto para substituir a falta de dentes e restabelecer a saúde oral (Kim et al., 2017).

1.2.4. Técnicas Inovadoras de Implantes Dentários

No domínio da implantologia dentária, tem havido um recrudescimento de metodologias progressivas nos últimos tempos, transformando profundamente a forma de abordar a substituição dentária. Entre essas metodologias está a implantação da tecnologia de projeto e fabricação assistida por computador (CAD/CAM) para fabricar implantes personalizados adaptados à configuração anatômica distinta dos pacientes. Este método individualizado não só aumenta a taxa de sucesso geral dos procedimentos de implante, mas também eleva o contentamento do paciente, garantindo uma aparência mais natural e sensação tátil. Além disso, outro método emergente é a utilização da tecnologia de impressão 3D para fabricar componentes de implantes com precisão e eficiência significativas. Esta técnica de vanguarda facilita a redução da duração do tratamento e melhora os resultados para pacientes que possuem necessidades dentárias complexas. Ao misturar estas metodologias na prática clínica, os médicos dentistas podem fornecer um nível superior de cuidados e ampliar as perspectivas para os pacientes em busca de remédios para implantes dentários (Torres et al., 2009).

Uma tecnologia emergente de implantes dentários que atrai atenção notável recentemente envolve a integração da nanotecnologia em superfícies de implantes. Materiais à nano escala, como nano-hidroxiapatita ou nanotubos de dióxido de titânio, têm sido aplicados em superfícies de implantes em esforços para melhorar a osteointegração e diminuir os períodos de recuperação. Estas superfícies projetadas à nano escala demonstram resultados encorajadores na promoção do desenvolvimento ósseo e no aumento da estabilidade biomecânica dos implantes. Simultaneamente, as progressões na tecnologia de impressão 3D permitiram a personalização de implantes dentários adaptados às características anatômicas individuais da mandíbula de cada paciente. Implementando o desenho assistido por computador (CAD) e os processos de fabrico, os implantes impressos em 3D podem atingir uma elevada precisão e precisão na sua colocação, culminando assim em resultados potencialmente melhorados a longo prazo para os recetores da terapia de implantes (Torres et al., 2009).

O avanço da tecnologia de implantes dentários testemunhou vários métodos inovadores, entre os quais a técnica All-on-4® surgiu como uma técnica significativamente eficaz e eficiente para restaurações de arco completo. Este método implica a colocação de apenas

quatro implantes para manter um conjunto completo de dentes, diminuindo assim a necessidade de múltiplas intervenções cirúrgicas e durações prolongadas de tratamento. O desalinhamento deliberado dos implantes garante estabilidade e suporte para os dentes protéticos, apresentando aos pacientes uma alternativa economicamente mais viável e eficiente em termos de tempo do que as técnicas convencionais de implante. Além disso, os implantes All-on-4® podem, em muitos casos, situar-se em regiões com densidade óssea diminuída, o que muitas vezes evita a necessidade de procedimentos de enxerto ósseo. No entanto, a avaliação metódica do paciente e o planejamento do tratamento continuam sendo imperativos para determinar a eficácia dos procedimentos (Penchas, 2014).

Os avanços tecnológicos alteraram significativamente a implantologia, sendo a cirurgia guiada de implantes um desenvolvimento fundamental para alcançar resultados de tratamento precisos e previsíveis. Ao empregar a tecnologia de projeto e fabricação assistida por computador (CAD/CAM), a cirurgia guiada de implantes facilita o planejamento metódico e a colocação de implantes adaptados às características anatômicas distintas do paciente e ao esquema de tratamento. Utilizando imagens 3D e software de planejamento virtual, os médicos podem replicar o posicionamento preciso dos implantes, o que garante uma colocação ideal para uma eficácia a longo prazo. Além disso, a cirurgia guiada serve para diminuir o trauma cirúrgico, mitigar a probabilidade de complicações e melhorar a experiência geral do paciente. Pesquisas indicam que a cirurgia guiada de implantes oferece maior precisão e precisão em comparação com os métodos convencionais, o que se traduz em melhores resultados clínicos e maior satisfação do paciente. A sua crescente prevalência evidencia a sua eficácia na implantologia contemporânea (Melville et al., 2023).

Evoluções recentes na arena da tecnologia de implantes dentários iniciaram o advento de técnicas categorizadas por minimamente invasivas, produzindo um conjunto de benefícios em relação às metodologias convencionais de implantes. Os procedimentos minimamente invasivos são caracterizados por tamanhos de incisão reduzidos, trauma diminuído nas estruturas teciduais adjacentes, juntamente com períodos de recuperação acelerados, aumentando assim o conforto do paciente e a satisfação geral. Um método notável é a técnica de implante sem retalhos, que nega a necessidade de elevação do retalho e facilita o implante ósseo direto. (Harrel et al., 2015)

1.3. Taxa de Sucesso e Fatores Determinantes do sucesso

A taxa de sucesso dos implantes dentários é um indicador crucial da eficácia do tratamento e é influenciada por uma variedade de fatores, incluindo características do paciente, técnica de colocação, tipo e qualidade do implante e habilidade do profissional de saúde. (Yang et al., 2021).

A literatura científica identifica uma série de fatores que influenciam a taxa de sucesso dos implantes dentários. Assim temos:

- **Integridade Óssea:** A densidade e qualidade do osso presente são fatores cruciais para a osteointegração do implante (Miyamoto et al., 2005) e para retenção imediata do implante ou retenção mais tardia. A espessura de osso e a profundidade de osso na zona onde queremos colocar o implante são fatores importantíssimos. Se faltar um desses fatores de um ponto de vista de volume de osso, pode comprometer a cirurgia de colocação como a viabilidade de reabilitação implanto-suportada. Hoje sabemos que podemos ultrapassar isso com um enxerto de osso, que tem muito bons resultados e prognóstico, mesmo com pacientes comprometidos de um ponto de vista periodontal. A osteo arquitetura, baseada nas leis de Wolff, permite compreender a evolução ao longo do tempo dos maxilares, a sua involução ligada à perda de dentes e, sobretudo, os efeitos positivos da colocação de implantes, permitindo que o osso recupere uma densidade e volume correspondentes às novas cargas que sofre (Bert, 2021).

- **Saúde Periodontal:** A presença de doença periodontal pode comprometer a estabilidade do implante. Um fator essencial que devemos ter em conta quando falamos de implantes é a saúde periodontal. Porque o paciente perdeu dentes? Como está o estado da gengiva e osso presente? Qual tipo de osso e gengiva? Como está o nível de inflamação em boca? Qual é a cor da gengiva? A Gengiva sangra quando escova os dentes? São perguntas fundamentais no âmbito de planejar uma reabilitação com implantes. Sabemos que como os dentes, os implantes precisam de um periodonto saudável para viabilidade e estabilidade ao longo prazo (An et al., 2020).

- **Hábitos de Vida:** Fatores como tabagismo e diabetes podem afetar negativamente a cicatrização e os resultados do implante (Heng et al., 2007). A diabetes é vista como um

risco grande nos processos de implantes, por causa da sua influência na cicatrização do osso e na resposta do sistema imune do paciente. Além disso, outras condições de saúde do corpo todo, como osteoporose e doenças cardíacas, podem afetar diretamente a junção dos implantes na mandíbula (Franck Renouard et al., 2008). Ter bons hábitos de vida, hábitos saudáveis tem impacto na saúde geral de cada pessoa. No que toca aos dentes não é exceção à regra. Uma falta de cuidado e higiene oral pode aumentar muito os riscos de falha dos implantes (An et al., 2020).

- **Técnica Cirúrgica:** A precisão na colocação do implante e a preservação do osso a volta são fundamentais para um sucesso a longo prazo. Em procedimentos cirúrgicos de implantes na mandíbula, os fatores de risco ligados à técnica da cirurgia têm papel que é crucial na determinação de que o implante seja bem-sucedido. A avaliação minuciosa e a execução exata da técnica da cirurgia têm influência direta na integração do implante com o osso da mandíbula. Mas também devemos ter cuidado com os tecidos moles, porque podemos comprometer o sítio de colocação de implante de um ponto de vista da viabilidade ou estético. O planejamento cuidadoso, incluindo a forma de colocar os implantes e o uso de imagens tridimensionais para melhor orientação, são primordiais para diminuir as complicações ligadas à técnica cirúrgica (Franck Renouard et al., 2008).

- **Implante e Componentes Protéticos:** A qualidade do implante, a marca, o comprimento, o diâmetro bem como a escolha e adaptação dos componentes protéticos, influenciam diretamente a osteointegração e a estabilidade do implante (Jafarian et al., 2016). A escolha certa do formato e dimensões de implantes pode direto influenciar a estabilidade inicial, a carga mastigatória suportada e a integração com osso a prazo. Alguns estudos dizem que geometria de implantes pode mexer na distribuição de forças da mastigação, que é crucial para preservação de osso. Também, a escolha exata do tamanho de implante com base na anatomia do paciente e carga esperada é fundamental para evitar falhas e melhorar durabilidade de tratamento (Jafarian et al., 2016).

Ao analisar o impacto da carga oclusal no sucesso dos implantes, é fundamental considerar a relação entre a distribuição da carga e a resposta do osso ao redor. Estudos recentes indicam que uma carga que seja excessiva ou não bem distribuída sobre implantes pode provocar complicações como perda óssea ao redor do implante e até mesmo a falha do implante a longo prazo. A maneira como a carga é transmitida aos

implantes na mandíbula também desempenha um papel crítico na estabilidade e na integração óssea. A densidade do osso da mandíbula e a resistência aos movimentos oclusais são fatores críticos que devem ser levados em conta no planeamento do tratamento e na prevenção de possíveis complicações relacionadas à carga oclusal. Assim, uma compreensão detalhada da influência da carga oclusal nos resultados dos implantes é vital para melhorar o sucesso clínico na implantologia mandibular (Franck Renouard et al., 2008).

1.4. Exames complementares radiográficos

A TAC, também conhecida como tomografia axial computadorizada, é uma técnica usada em vários campos, como medicina, neurociência e oncologia para analisar o comportamento dinâmico de substâncias dentro de um sistema ao longo do tempo. Este método de imagiologia envolve o acompanhamento da absorção, distribuição e eliminação de substâncias através da geração de curvas que representam os seus níveis de concentração ou atividade em diferentes pontos temporais (Thon et al., 2014).

A tecnologia CBCT permite que se adquiram imagens de TAC em 3D com uma redução de 40% da dose de radiação a que os pacientes são expostos quando realizam o exame num equipamento de TAC convencional (Ludlow et al., 2018).

De facto, o CBCT consegue ultrapassar os limites de uma radiografia tradicional em 2D, e dá-nos a possibilidade de ver em 3 planos a estruturas. Assim, podemos ver a quantidade de osso disponível, a espessura deste, a diferentes estruturas anatómicas presentes como os nervos, dentes presentes, supranumerários, raiz retidas... Ou seja, muitos casos onde o diagnóstico usando radiografia panorâmico em duas dimensões está mais complicado (Machado, 2015).

Ao longo da última década, a imagem CBCT tem sido cada vez mais utilizada na medicina dentária como uma ferramenta de diagnóstico, desempenhando um papel crucial em vários procedimentos dentários (Mirmohammadi et al., 2015).

As suas aplicações estendem-se a diferentes áreas da medicina dentária, incluindo endodontia, ortodontia, medicina dentária e implantologia (Queiroz et al., 2017). A

TCFC tem sido particularmente valiosa na detecção de estruturas dentárias complexas, tais como canais radiculares mesio-vestibulares secundários (MV2) em dentes tratados endodonticamente, demonstrando o seu elevado nível de precisão (Mirmohammadi et al., 2015). Além disso, a TCFC tem sido fundamental na avaliação de dentes impactados, fornecendo informações detalhadas sobre angulação dentária e relações com estruturas adjacentes (Gökçe et al., 2021).

O uso do CBCT não teve só impacto na praticada implantologia ou na cirurgia, mas sim em todas as componentes dentaria como endodontia, periodontologia e ortodontia (Machado, 2015). Também o desenvolvimento de software (incluindo inteligência artificial) cada vez mais potente, capaz de fazer a detecção de tecidos, ossos, vasos e nervos de forma cada vez mais pormenorizada teve um impacto não só no tratamento em si, mas em todas as faces deste, como a prevenção de erro, melhor planeamento e previsibilidade do tratamento com implante, melhoria do controle da saúde óssea e implantar... (Greenberg, 2017) (Bayrakdar et al., 2021)

1.5. Complicações comuns

As complicações são uma realidade na prática da implantologia, e uma compreensão abrangente dessas complicações é essencial para a gestão eficaz dos casos clínicos. Neste capítulo, iremos examinar as complicações mais comuns associadas aos implantes dentários, com base em estudos clínicos, revisões sistemáticas e diretrizes clínicas relevantes.

1.5.1. Mucosite e Peri-implantite

Podemos antes de falar de peri-implantite, falar de mucosite. Na mucosite, a inflamação gengival é encontrada apenas em torno dos tecidos moles do implante dentário, sem sinais de perda óssea. Geralmente, a mucosite peri-implante é um precursor da peri-implantite. Evidências sugerem que a mucosite peri-implante pode ser tratada com sucesso e é reversível se detetada precocemente (Barootchi et al., 2021).

A peri-implantite é uma das complicações mais comuns em implantes dentários e é caracterizada por inflamação dos tecidos e perda óssea ao redor do implante. É, segunda

a definição dada por *The American Academy of periodontology*: "Reação inflamatória associada à perda de osso de suporte para além da remodelação óssea biológica inicial em torno de um implante em função". A peri-implantite é a equivalente da periodontite aplicada aos implantes. Sabemos que os tecidos Peri-implantares podem ser infectados por bactérias patogénicas provenientes das bolsas periodontais a rodar dos dentes naturais, assim paciente com periodontite tem um risco acrescido de ter peri-implantite, bem como os pacientes fumadores (Mustapha et al., 2021).

Após a perda óssea por stresse ou bactérias, a fenda sulcular aprofunda-se e uma diminuição na tensão de oxigénio está presente. As bactérias patogénicas anaeróbias podem tornar-se os principais promotores da perda óssea continuada. Um exsudato ou abscesso indica exacerbação da doença peri-implantite e possível perda óssea acelerada. Estudos demonstraram que a taxa de prevalência de peri-implantite foi encontrada em metade dos indivíduos (entre 28 e 53%) e um terço (entre 12 e 43%) dos locais de implante (Mir-Mari et al., 2012).

O implante dentário pode apresentar todos os sinais de doenças peri-implantares, incluindo exsudato, aumento da profundidade da bolsa e defeitos ósseos semelhantes a crateras, que estão estritamente localizados em torno do implante. Se não for tratada, pode resultar em perda óssea, infeção e mobilidade significativas, levando à perda da osteointegração do implante. Os sinais clínicos adicionais incluem perda óssea vertical radiográfica superior a 2 mm, hemorragia à sondagem (com ou sem exsudato), inchaço e eritema da mucosa e ausência de dor (Tabela 1). A perda óssea crestal pode ser induzida por stresse, bactérias ou uma combinação de ambos, enquanto foram identificadas etiologias e causas relacionadas de peri-implantite (Ting et al., 2018).

Sintomas clínicos associados à peri-implantite

• Perda óssea vertical (radiográfica, sondagem ou ambas)
• Bolsas Peri-Implantares
• Hemorragia na sondagem
• Exsudato
• Inchaço das mucosas
• Eritema
• Geralmente sem dor associada

Tabela 1 Sintomas clínicos associados a peri-implantite

(Franck Renouard et al., 2008)

Alguns estudos investigaram a prevalência, fatores de risco e opções de tratamento para a peri-implantite, destacando a importância da prevenção e diagnóstico precoce (Jepsen et al., 2015).

1.5.2. Perda Óssea Peri-implantar

Percebemos que um dos sucessos dos implantes é a existência de osso denso (Brånemark et al., 1983). Ou seja, a criação de uma fronteira natural entre o implante e o osso, como que fosse um dente natural. O objetivo é ter mesmo uma aceitação por parte do osso e do implante. Um sinal de complicação logo pode ser perda de osso a volta do implante, ou perda da simbiose entre osso e implante de um ponto de vista radiográfico. A perda óssea peri-implantar pode ocorrer como resultado de várias razões, incluindo infecção, placa bacteriana, inflamação gengival, trauma oclusal, má adaptação da prótese e fatores sistêmicos (Misch & Resnik, 2021; Franck Renouard et al., 2012).

Revisões sistemáticas (Mustapha et al., 2021), analisaram a taxa de perda óssea em implantes dentários e identificaram fatores associados a um maior risco de perda óssea peri-implantar. Acima de todos, temos o tabaco. Devemos sempre encaminhar o paciente fumador numa cessão de cessação tabágica, porque vai dar problemas mais a tarde, além de isso se o paciente fuma há muito tempo, o risco é maior de ter uma falha do implante por causa de perda óssea (Mustapha et al., 2021).

1.5.3. Complicações Protéticas

Complicações relacionadas à prótese podem incluir fraturas, desadaptação, mobilidade e problemas estéticos. Os implantes são pensados de maneira reversa, ou seja, temos primeiro de encontrar onde vai meter-se as coroas em boca, sem têm espaço, a altura, grossura da peça para determinar com essas o plano de inserção dos implantes, e o lugar ideal (Franck Renouard et al., 2012).

O não cumprimento desse conceito pode levar a ter coroas desadaptadas. Devemos também ter em conta o tamanho, largura e número de raiz do dente que vamos substituir por um implante. Os incisivos não têm mesma função do que os caninos e ainda menos do que os molares. Os molares, que tem função de destruição dos alimentos, vão sofrer de forças mecânicas maiores do que os outros dentes, assim devemos ter o cuidado de respeitar um certo diâmetro do implante para não sofrer sobrecarga (Franck Renouard et al., 2012).

1.5.4. Lesões de Tecido Mole e Complicações Cirúrgicas

Lesões nos tecidos moles como úlceras de pressão, lesões gengivais e de mucosa oral, podem ocorrer como resultado de trauma durante a cirurgia, má adaptação da coroa ou prótese ou ainda fatores oclusais. Mas durante a cirurgia podemos ter complicações cirúrgicas, como perfurações ósseas, lesões de estruturas anatômicas adjacentes e hemorragias, podem ocorrer durante a colocação ou remoção do implante. Pôr um implante é uma cirurgia que devem ser muito bem preparadas e planeadas com antecedência, para não causar danos irreversíveis se tocar numas estruturas nobres como nervos. Mas outras complicações podem vir da falta de conhecimento da anatomia humana (Kusum et al., 2015).

O medico dentista que não esteja preparado com um conhecimento teórica bastante grande sobre anatomia da cabeça ou do pescoço pode fazer erros que podemos levar à morte do paciente. Podemos por exemple falar da artéria sublingual, que a pôr implante na região anterior da mandíbula pode ser cortada e causar uma hemorragia (Felisati et al., 2012).

O problema é que não se vê logo, porque um medico pode fechar a ferida, e mandar o paciente embora com a hemorragia a nível do pavimento da língua. O que vai acontecer

é que vai inchar muito e puxar a língua para trás, e o paciente morre por asfixia (Felisati et al., 2012).

Por outro lado, temos os fatores humanos desempenham um papel crucial na segurança dos tratamentos periodontais e dos implantes dentários. Apesar dos avanços tecnológicos e protocolos rigorosos, a frequência e a gravidade das complicações na implantologia dentária permanecem constantes. Isto sugere que as abordagens puramente técnicas da segurança não têm em conta a influência do comportamento e das atitudes das pessoas que prestam os tratamentos. Os fatores humanos incluem coisas como erro de julgamento, falta de liderança, falta de comunicação, fadiga, estresse e até cultura organizacional. O artigo aponta que em outras indústrias de alto risco, como aviação e energia nuclear, os fatores humanos estão no centro dos esforços para melhorar a segurança. Por exemplo, o treinamento de fatores humanos reduziu pela metade a taxa de mortalidade de pacientes cirúrgicos em um estudo citado (Renaourdet et al., 2023).

Para melhorar a segurança do paciente em periodontologia e implantologia dentária, recomenda-se a criação de uma cultura de segurança que aceite o erro humano como inevitável e coloque barreiras de proteção. Isso inclui reduzir o gradiente de autoridade para incentivar a comunicação aberta, o uso sistemático de listas de verificação, a gestão de distrações, a padronização e simplificação de protocolos e a autoavaliação de habilidades e stress. Em conclusão, os fatores humanos são essenciais para compreender e prevenir complicações na periodontologia e implantologia dentária. Uma abordagem holística que considere o profissional, seu ambiente de trabalho e interações com a equipe é necessária para melhorar a prática e reduzir o risco para os pacientes (Renaourdet et al., 2023).

2. Características anatómicas e fisiológicas da mandíbula

2.1. Anatomia mandibular

A mandíbula é um osso ímpar o único osso móvel da cabeça distinguem-se um corpo e 2 porções laterais ou ramos mandibulares. orienta-se colocando o bordo alveolar para cima e a convexidade do osso para a frente. O corpo tem uma forma de ferradura com 2 faces medial e lateral, apresentando um bordo superior, ou alveolar onde se articulem os dentes

distribuídos em incisivos caninos pré-molares e molares, seguindo uma repartição de tipo: 2-1-2-3 É um bordo inferior ou base mandibular (Zagalo, C. et al., 2020).

A parte anterior da face lateral apresenta uma crista mediana resultante da fusão das 2 porções ósseas primitivas que se prolonga para baixo através da protuberância mental (gnáthion). Lateralmente podemos encontrar o nível dos pré-molares, o buraco mentoniano. Destaca-se da frente para trás de cada lado, passando por baixo do buraco mentoniano, a linha obliqua. Na porção ântero-medial do corpo, encontramos duas pequeninas depressões para inserção dos músculos digástricos, as fossas digástricas. Acima destas encontramos pequeninas elevações ósseas as espinas mentonianas duas superiores e duas inferiores para inserções musculares. Para trás, a face medial encontra-se dividida pela linha milo-hioideia para o músculo milohioideu; ântero-superiormente a esta linha temos a fosseta sublingual para a glândula sublingual; pósterio-inferiormente temos a faceta mandibular para a glândula do mesmo nome. O ramo mandibular apresenta duas faces, quatro bordos e quatro ângulos. A face medial apresenta o orifício superior do canal mandibular, o buraco mandibular e, imediatamente para cima e para diante a língua mandibular ou espinha de Spix (Zagalo, C. et al., 2020).

Esta saliência é palpável no vivo e constitui uma referência importante para as anestésias tronculares do nervo mandibular. A face lateral presta a inserção ao músculo masséter. Dos bordos, o mais notável é o superior que apresenta uma grande incisura mandibular adiante, da qual se situa uma apófise coronóide da mandíbula e atrás a apófise condilar encabeçada pelo côndilo da mandíbula, que se articula com o osso temporal. A zona de transição do côndilo para o ramo, mas apertada corresponde ao colo, em cuja parte medial está a faceta pterigóide para o músculo pterigóideu lateral. O condilo tem uma forma elíptica em relação com o tipo de alimentação do Homem. No bordo anterior da apófise coronóide está a crista temporal para o músculo temporal. O bordo inferior continua-se para frente com a base da mandíbula e para trás, encontra-se o gónion (ou ângulo mandibular). A mandíbula tem 16 processos alveolares para os dentes mandibulares, composto por 16 dentes no adulto, 8 de cada lado do osso em ferradura) (Zagalo, C. et al., 2020).

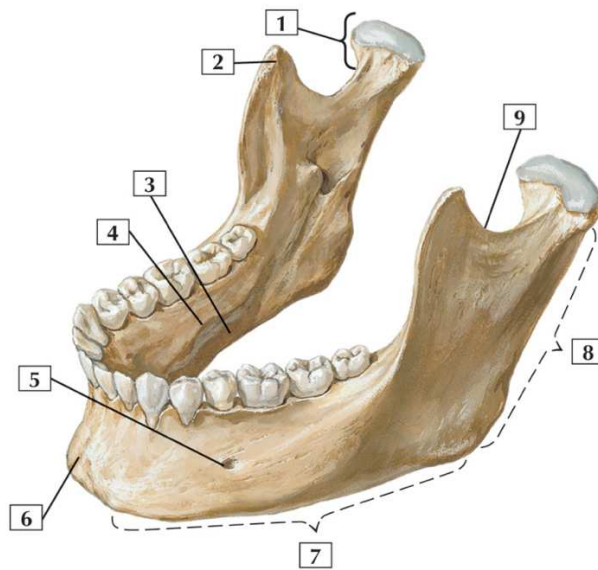


Figura 7 Anatomia da mandíbula (vista de frente) (Netter, F. 2023, Atlas Netter de anatomia Humana, 8aedição | Elsevier Masson)

1. Processo cômilar (cabeça e pescoço) 2. Processo coronóide 3. Fossa submandibular 4. Linha milo-hióideia 5. Forame queixo 6. Protuberância do queixo 7. Corpo 8. Ramo ascendente 9. Incisura mandibular

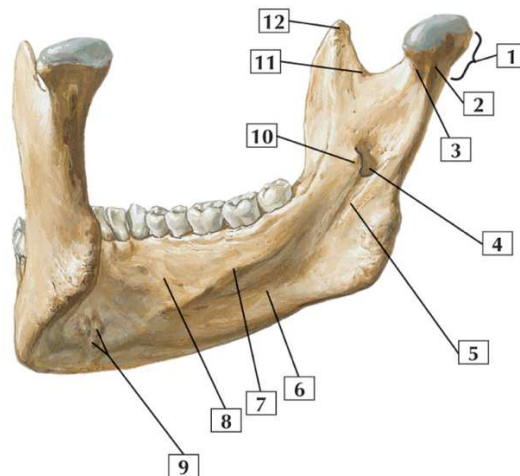
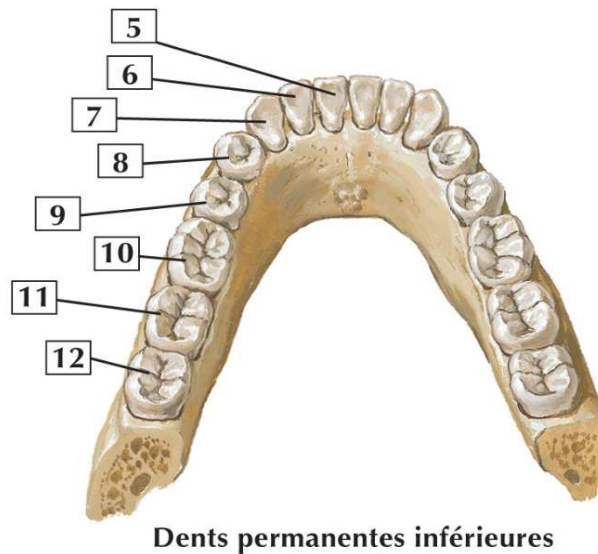


Figura 8 Anatomia da mandíbula (vista de trás) (Netter, F. 2023, Atlas Netter de anatomia Humana, 8aedição | Elsevier Masson)

1. Processo cômilar 2. Col 3. Fossa pterigoide 4. Forame mandibular 5. Sulco milo-hióideu 6. Fossa submandibular 7. Linha milo-hióideia 8. Fossa sublingual 9. Espinhas do queixo (tubérculos genianos) 10. Língua 11. Incisura mandibular 12. Processo

coronóide (Netter, F. 2023, Atlas Netter de anatomia Humana, 8ªedição | Elsevier Masson)



Dents permanentes inférieures

Figura 9 Anatomia da mandíbula (vista de cima) (Netter, F. 2023, Atlas Netter de anatomia Humana, 8ª edição | Elsevier Masson)

5. Incisivo central 6. Incisivo lateral 7. Caninos 8. 1º pré-molar 9. 2º pré-molar 10. 1º molar 11. 2º molar 12. 3º molar (Netter, F. 2023, Atlas Netter de anatomia Humana, 8ªedição | Elsevier Masson)

2.2. Características fisiológicas

Os músculos mastigadores são os que acionem a mandíbula. São ao número do 4 e são o temporal, o masséter o pterigóideu medial e o pterigóideu lateral. Todos têm inserção na mandíbula. O temporal insere-se na apófise coronoide da mandíbula e no bordo anterior do ramo da mandíbula. Tem por ação de elevar a mandíbula e retraindo o côndilo. O masséter insere-se na face lateral do ângulo e do ramo ascendente da mandíbula. É também um elevador da mandíbula ponto. o pterigóideu medial insere-se na mandíbula na face medial do ângulo e no ramo ascendente. Faz elevação e protração da mandíbula. O pterigóideu lateral tem duas inserções na mandíbula: uma vai fixar-se na cápsula e no disco articular da ATM e outra no colo da mandíbula. A mandíbula recebe a seu suporte sanguíneo pela artéria facial e pela artéria alveolar inferior. A artéria alveolar inferior é ramo da artéria maxilar, que são com a artéria facial ramos da artéria carótida externa. Essas duas artérias principais vão dividir-se em várias artérias, mas pequeninas, como a artéria labial inferior, artéria sublingual, artéria submandibular (Zagalo, C. et al., 2020).

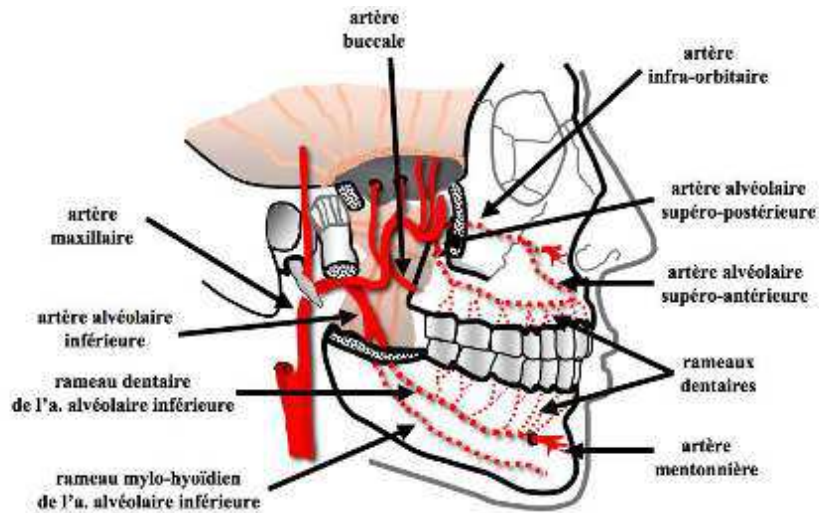


Figura 10 Sistema arterial da mandíbula (Bert, M., 2021. *Implantologie : Bases fondamentales, Conséquences cliniques*)

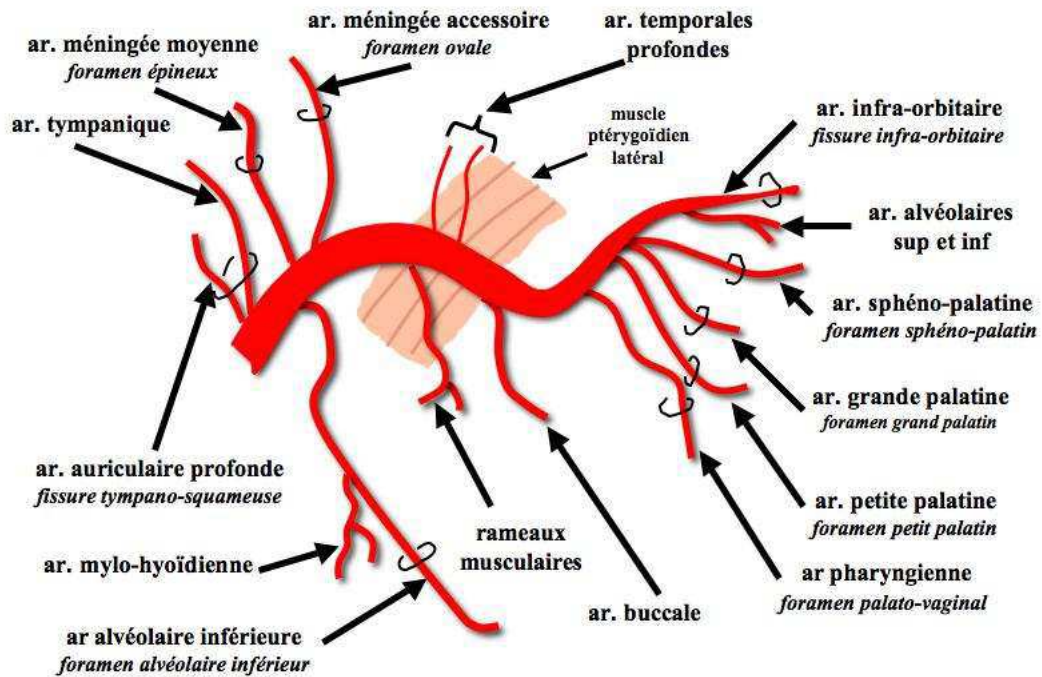


Figura 11 Artéria maxilar e seus ramos (Bert, M., 2021. *Implantologie : Bases fondamentales, Conséquences cliniques*)

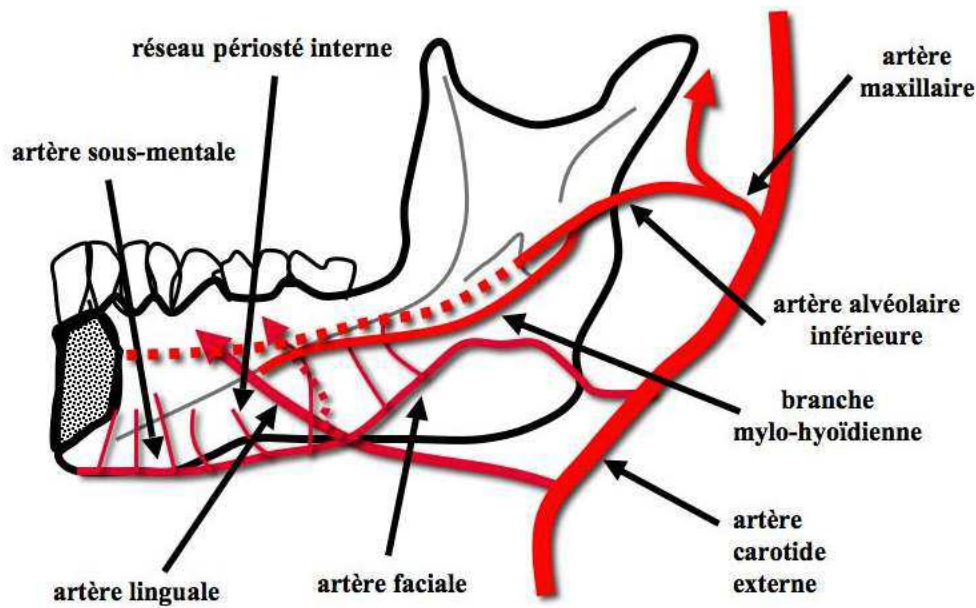


Figura 12 Artéria maxilar e seus ramos mandibulares (Bert, M., 2021. *Implantologie: Bases fondamentales, Conséquences cliniques*)

De um ponto de visto venoso, a recuperação do sangue é feita pelas veias jugular externa, facial e retromandibular. A mandíbula é innervada pelo nervo mandibular. O nervo mandibular é o terceiro ramo do nervo trigêmeo, quinto nervo craniano, e tem origem do gânglio trigeminal ou de Gasser. É constituído por uma raiz sensitiva que vem do Gânglio e por uma raiz motora. Que não é mais do que a raiz motora do trigêmeo (Zagalo, C. et al., 2020).

Ambas as raízes independentes se dirigem para fora e para diante até alcançarem o buraco. Os vales reúnem-se, então, para constituir um tronco único, o nervo mandibular. Durante o seu trajeto origina o seguinte, ramos: o tronco anterior e o tronco posterior. O nervo alveolar inferior após a sua origem, dirige-se por baixo e por diante até entrar no Canal Mandibular. Percorro este canal juntamente com os vasos alveolar inferiores, antes da sua entrada no canal mandibular fornece um ramo milo-hióideo que penetra na goteira milo-hióidea e innerva o músculo milo-hióideo e o ventre anterior do digástrico. Durante o seu trajeto no canal mandibular, fornece o plexo dentário inferior, origina ramos dentários inferior e gengivais inferiores (Zagalo, C. et al., 2020).

O nervo mentoniano sai pelo buraco mentoniano por baixo do segundo pré-molar inferior, originando ramos mentonianos e nervos labiais inferior (Zagalo, C. et al., 2020). (ver imagem a seguir)

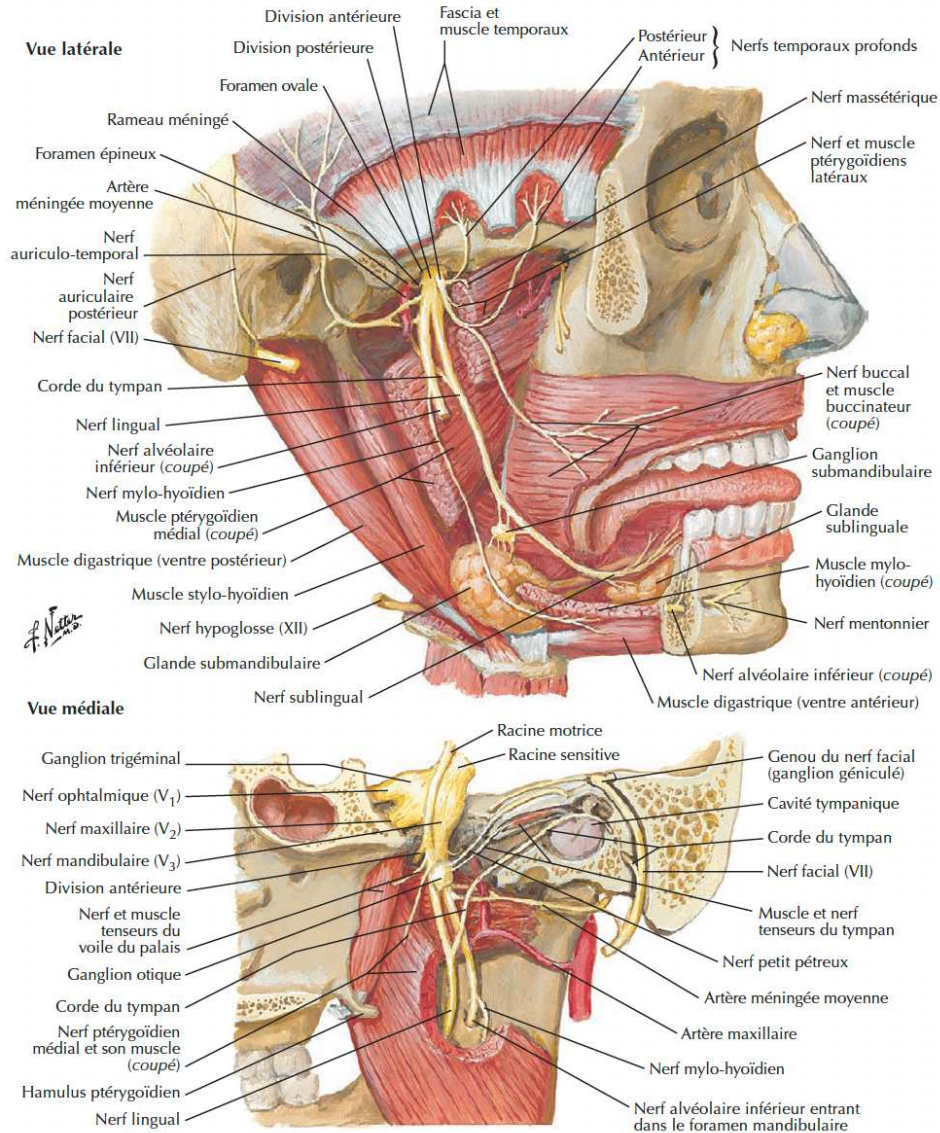


Figura 13 Nervo trigemio e seus ramos (Netter, F. 2023, Atlas Netter de anatomia Humana, 8aedição | Elsevier Masson)

2.3. Densidade óssea e cargas oclusais

O estudo da anatomia da mandíbula é fundamental na avaliação dos fatores de risco na implantologia mandibular. A mandíbula, como parte integrante do sistema estomatognático, tem características anatômicas e fisiológicas únicas que influenciam diretamente os sucessos dos implantes com falados acima. A densidade óssea da mandíbula, juntamente com as cargas oclusais que lhe são exercidas, são aspetos cruciais a considerar durante o planeamento e execução da intervenção implantológica nesta região. Compreender esses detalhes anatômicos é essencial para minimizar complicações

e garantir resultado clínico favorável. Além disso, uma relevância das estruturas anatómicas adjacentes, como os nervos e vasos sanguíneos, no maxilar, destaca uma importância de uma abordagem integrada e precisa na avaliação dos riscos envolvidos neste tipo de procedimento cirúrgico (Franck Renouard et al., 2012).

Em 1985, Zarb e Lekholm propuseram uma classificação da qualidade óssea residual. Esta classificação foi rapidamente utilizada em todo o mundo devido à sua simplicidade de utilização. Propuseram 4 categorias ósseas:

- Tipo I: O osso é constituído essencialmente por um tecido homogêneo e compacto. Este tipo ósseo encontra-se sobretudo na mandíbula anterior. É um osso essencialmente corticalizado
- Tipo II: Uma camada espessa de osso compacto envolve um osso esponjoso denso. Este tipo ósseo é encontrado principalmente na mandíbula posterior.
- Tipo III: O osso cortical fino envolve um osso esponjoso pouco denso. Este tipo de osso é encontrado principalmente na mandíbula anterior e posterior, mas também na mandíbula posterior.
- Tipo IV: O osso cortical fino envolve um osso esponjoso muito poroso de baixa densidade. Este tipo de osso é encontrado principalmente na mandíbula anterior e posterior.

Os ossos dos tipos I e II são os que normalmente asseguram uma maior estabilidade primária. No entanto, devido ao seu componente esponjoso mais acentuado, os ossos dos tipos III e IV permitem uma cicatrização mais curta (Lekholm e Zarb 1985).

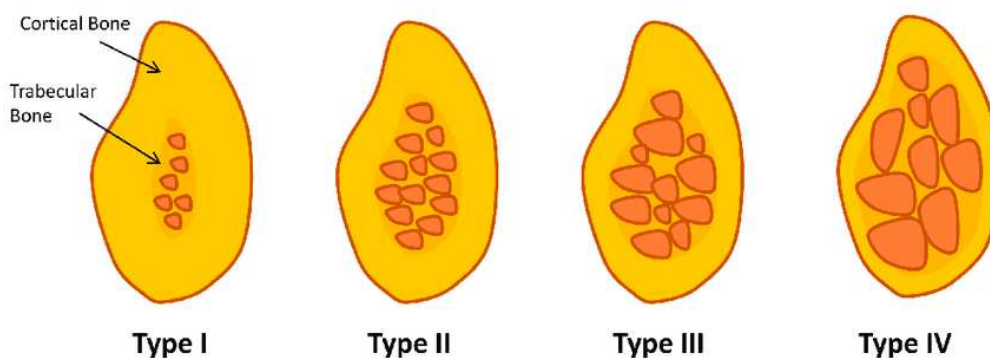


Figura 14 Os diferentes tipos de osso (corte frontal) (Lekholm e Zarb 1985).

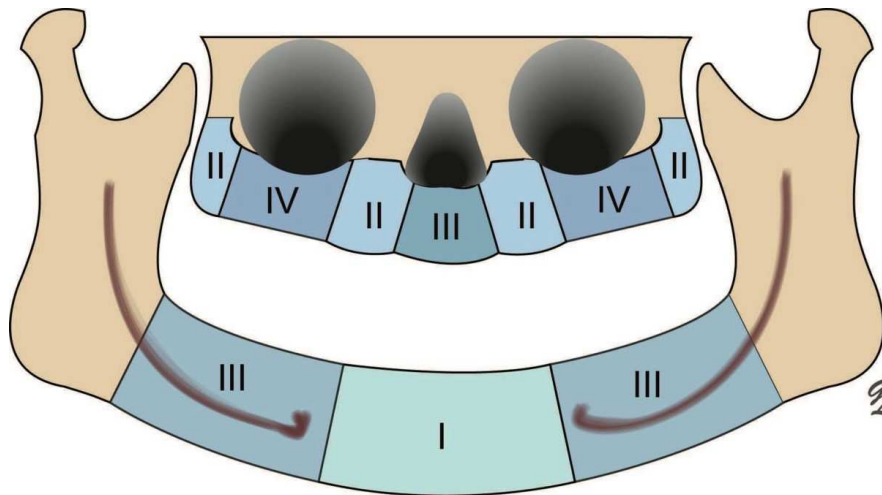


Figura 15 Repartição dos diferentes tipos de osso no maxilar superior e inferior (Truhlar R. et al. em 1993).

Densidade Óssea

Uma avaliação dos requisitos de densidade óssea é fundamental na implantologia mandibular, especialmente considerando fatores de risco associados. Quando se toma em consideração a constituição óssea, é de importância capital entender as propriedades que governam a integridade do referido osso mandibular. A densidade do osso é uma variável de magnitude essencial, o que interfere diretamente na estabilidade e durabilidade dos implantes. A disposição e qualidade do osso alveolar influenciam de forma direta na carga oclusal suportada e na distribuição de forças durante a mastigação. Ademais, a arquitetura do osso mandibular manifesta um papel preponderante no êxito e nas possíveis limitações em intervenções implantológicas. Por conseguinte, a apreciação detalhada da estrutura óssea, levando em conta sua geometria, densidade e saúde total, é perentória para um planejamento (Franck Renouard et al., 2012).

Mas sabemos por estudos (Truhlar R. et al. em 1993) que a distribuição é mais difusa, e não há um tipo de osso num local, mas uma mistura de cada tipo de osso em cada localização. (ver tabela 2)

	Maxila		Mandíbula	
	anterior	posterior	anterior	posterior
Tipo 1	0%	0%	6%	3%
Tipo 2	25%	10%	66%	50%
Tipo 3	65%	50%	25%	46%
Tipo 4	10%	40%	3%	1%

Tabela 2 Localização de cada tipo de osso (Truhlar R. et al em 1993)

3. Importância dos fatores de risco mandibulares

3.1. Fatores relacionados com o doente

O objetivo da avaliação inicial antes da terapia de implante é detetar qualquer contraindicação relativa ou absoluta o mais rápido possível. A prescrição de um exame TAC é inútil se o paciente for incapaz de abrir a boca mais do que dois dedos. Para determinar se um paciente é um bom candidato para o tratamento com implantes, a primeira lista de verificação é utilizada durante a avaliação clínica inicial. O exame radiográfico final determina o plano de tratamento final, que inclui a quantidade, tamanho e localização dos implantes. Raramente existem contraindicações médicas absolutas para receber um implante. Ao usar um implante osteointegrados, o risco infeção é bastante baixa – certamente muito menor do que quando se usa um dente endodonciado. Por outro lado, a cirurgia de implante tem as mesmas limitações que qualquer outra cirurgia óssea. Consequentemente, é fundamental identificar pacientes com doenças gerais, problemas gerais de saúde (Franck Renouard et al., 2012).

A linha que separa os conflitos absolutos dos relativos nem sempre é clara e deve ser ajustada em função das circunstâncias, tais como o nível de experiência do clínico. Uma equipa cirúrgica qualificada deve tratar alguns pacientes com patologias gerais, incluindo diabetes e anemia, em um ambiente que siga estritamente o protocolo cirúrgico, particularmente as circunstâncias assépticas. Notavelmente, o tabagismo é contraindicado para protocolos como regeneração óssea ou enxerto ósseo e aumenta a taxa de falha em cerca de 10%. Sabemos também que as taxas de peri-implantite sobem significativamente quando o paciente tinha história de periodontite e fumava, e peri-implantite estava presente em metade (53%) da população estudada (Rinke et al., 2010).

A avaliação das doenças sistémicas é extremamente importante. A diabetes é vista como um risco grande nos processos de implantes, por causa da sua influência na cicatrização do osso e na resposta do sistema imune do paciente. Além disso, outras condições de saúde do corpo todo, como ossos fracos e doenças do coração, podem afetar diretamente a junção dos implantes na mandíbula. Pesquisas recentes mostram a importância de uma verificação cuidadosa da saúde geral do paciente, assim como controlar direito as condições gerais, para garantir o sucesso da cirurgia de implantes. (Evidence-based Implant Dentistry and Systemic Conditions, Javed F., 2018, Georgios E. Romanos)

Os doentes jovens não devem ser submetidos a implantes até atingirem o final do seu crescimento, que ocorre aos 16 anos para as raparigas e aos 17 aos 18 anos para os rapazes. No entanto, devemos ter cuidado com o crescimento crânio facial. Sobretudo nos jovens, alguns autores dizem que não se deve fazer implantes até os 35 ou 40 anos. O problema é que o crescimento crânio facial continua a crescer, mas o osso a volta do implante não crescer ou seja, um implante que estava na situação ideal, ficou em infra-oclusão, e perde se o ponto de contacto. 5, 10 anos, a pôr após a colocação da coroa, há muita probabilidade de perder o ponto de contato quando estava perfeito no primeiro dia (Cocchetto et al., 2019).

Por outro lado, não há idade máxima para colocar implantes (Renouard et al., 2012).

No entanto, uma infinidade de problemas gerais de saúde que os idosos apresentam podem tornar a cirurgia contraindicada (Renouard et al., 2012). Por exemplo: O público em geral ainda carece de um conhecimento generalizado sobre o tratamento com implantes. A informação é normalmente divulgada – e nem sempre de forma objetiva – através da boca a boca ou de imprensa semanal. Os implantes são frequentemente equiparados a procedimentos cosméticos. E é cada vez mais sugerida como solução milagre quando o paciente não tem dentes, e pode-se tornar em viés para pacientes porque muitos dizem que se perdem dentes, podem por implantes (Franck Renouard et al., 2012).

A terapia com implantes dos pacientes pode não ser muito bem compreendida por essa informação falsa, portanto, é fundamental identificar aqueles que têm expectativas exageradamente e altas. O paciente deve estar plenamente consciente dos desafios, restrições e duração do tratamento. Da mesma maneira, é crucial que se informem os riscos das complicações, vejo como suas consequências (Franck Renouard et al., 2012).

Alguns tratamentos necessitem de uma grande disponibilidade do paciente, por exemplo, após a as técnicas de regeneração óssea, é necessário verificar a precisamente a cada 3 semanas, pelo menos durante os primeiros meses de cicatrização, que numa exposição da membrana, esse tipo de tratamento pode ser contraindicado para aqueles pacientes muito ocupados ou Indisponíveis (Franck Renouard et al., 2012).

É frequente que os pacientes candidatos ao tratamento com implante sejam vistos pela primeira vez. O histórico dentário desses pacientes é desconhecido do clínico responsável pelo tratamento. É muito importante conhecer a etiologia do edêntulismo. Ela deve ser anotada na ficha do paciente. Se o paciente perdeu os dentes por cárie ou traumatismo o

risco e fracasso é menor. Se o paciente perdeu um ou mais dentes após vários episódios infecciosos, doença periodontal, crônica, recessões apicais múltiplas, o risco de fracasso da o é alto (Renouard et al., 2012).

Se o edêntulismo está associado à doença periodontal, é preciso verificar se os fatores etiológicos desta doença não existem antes do início do tratamento com implantes. O paciente deve ser considerado como paciente de risco baixo ou moderado. A presença de doença periodontal, pouco influência no processo de osteointegração dos implantes. Entretanto, as bactérias patogênicas presentes nas bolsas ao redor dos dentes naturais podem infectar os tecidos peri implantares e levar a uma mucosite ou uma peri-implantite (Pérez-Chaparro et al., 2016).

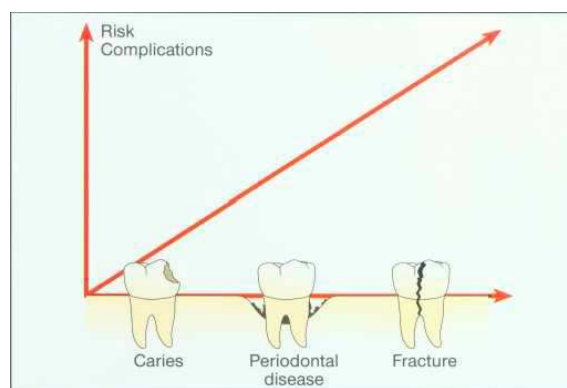


Figura 16 Fatores de risco segundo a etiologia do edêntulismo (Renouard et Al., 2012)

Abertura Oral

Medir a abertura da boca é a primeira coisa a fazer-se antes de começar o exame clínico intra-oral. 3 dedos correspondem a cerca de 45 mm e representam a abertura ideal dos dedos. Dois dedos representam o limite mínimo no qual não é mais possível tratar as zonas posteriores. Em caso de dúvida durante a consulta, não se deve hesitar em colocar um contra ângulo com uma broca montada no nível da zona a ser tratada (Renourad et al.; 2008).



Figura 17 Três dedos de abertura (Renouard et al., 2012)

É muito importante identificar os pacientes que têm exigências estéticas irreais. Quanto maior a exigência estética, mais o paciente deve cooperar, estar consciente da dificuldade das limitações e da duração do tratamento (Renouard et al., 2008).

Os determinantes sociais de saúde desempenham um papel fundamental na colocação de implante na mandíbula, influenciando diretamente os resultados clínicos e qualidade do tratamento. Aspectos como acesso a cuidados saúde adequados, condições socioeconômicas, suporte social disponível desempenham papel significativo na avaliação na gestão dos fatores de risco relacionados com a colocação de implantes na mandíbula. Estudos mostram que pacientes de um estrato social mais baixo e com menor nível educacional podem enfrentar maiores desafios, menor acompanhamento pós-operatório, afetando a eficácia e segurança dos implantes. Além disso, a falta de conscientização sobre a importância da saúde oral predispõe a certas condições de saúde (Slade et al., 2014).

Seguro		Cautela	Perigo
Saúde Geral			
	Infarto antigo	Angina Doença coronária Comunicação interauricular ou interventricular	Valvulopatias Infarto recente Insuficiência cardíaca grave
		Tratamento anticoagulante	Hemopatia Agranulocitose
		Insuficiência renal	Imunodeficiência

		Diabetes	Cancro em evolução
		Reumatismo poliartrite	Hemofilia
		Anemia	Transplante
		Esclerodermia	SIDA
		Lúpus	
		Insuficiência respiratória	
		Seropositividade para HIV	
		Osteoporose	Osteomalacia
			Osteogénese imperfeitos
			Doença de Paget
	Doente com mais de 18 anos	Doente idoso	Doente com menos de 16 anos
		Gravidez	
		Alcoolismo	
		Tabagismo grave	
		Toxicodependência	
		Irradiação cervicofacial	
Interrogatório do paciente			
Neurose obsessiva	Não		Sim
Exigências estéticas	Realista	Alta	Irrealista
Disponibilidade	Sim	Não	
Etiologia do edêntulismo			
Cárie	Sim		
Traumatismos	Sim		
Doença periodontal		Sim	
Trauma oclusal		Sim	Sim
Exame extraoral			
Linha do sorriso (edêntulismo anterior)	Dentaria	Gingival	

Tabela 3 Resumo dos fatores de risco (Renouard et al., 2012)

	Seguro	Cautela	Perigo
Exame intraoral			
Abertura da mandíbula	Três dedos	Dois dedos	
Higiene	Boa	Pobre	
Lesão, abscesso ... presente	Não		Sim
Palpação intraoral		Vestíbulo raso	
Concavidade vestibular presente	Não	Sim	
Relações interarcadas: discrepância maxilomandibular	Não	Sim	
Reabsorção óssea vertical	Não	Sim	
Altura entre a crista óssea e o dente oposto	>7 mm	6 mm	<5 mm
Distância interarcada na abertura máxima	>35 mm		<30 mm
Distância mesiodistal: 1 implante 2 implantes 3 implantes	>7 mm >15 mm >21 mm	7 mm 14 mm 20 mm	<6 mm <13 mm <18 mm
Avaliação funcional			
Bruxismo/parafunção		Sim	Sim
dentes naturais	Sim	No	
Dentes naturais na propriocepção	Sim	No	
Exame radiográfico			
lesões crônicas : Perto da zona do implante Distante da zona do implante	Não Sim	Sim	Sim
Avaliação periodontal			
Gengivite	Sim		
"Periodontite tratada"		Sim	
Periodontite ativa			Sim

Tabela 4 Resumo dos fatores de risco (Renouard et al., 2012) continuação e fim

3.2. Fatores de tratamento

3.2.1. Avaliação Pré-operatória

Para avaliar os fatores de risco em implantologia mandibular, a análise pré-operatória é fundamental. Conforme a evidência, variáveis anatômicas, radiográficas e operatorias, como o peso do/a paciente, presença raízes ou dentes anquilosados, necessidade de seccionar coroa e/ou a raiz do dente a extrair, a distância entre o nervo alveolar inferior e o terceiro molar, sangramento excessivo ou anatomia atípica da raiz influenciam de maneira notável a dificuldade da extração, mentando a frente de tudo a importância de uma avaliação detalhada antes de qualquer intervenção cirúrgica. Portanto, a avaliação minuciosa no período pré-operatória é essencial (Alvira González et al., 2016).

3.2.2. Seleção cuidadosa dos perfis dos pacientes

A avaliação criteriosa da saúde geral do paciente é crucial na implantologia mandibular, pois influencia diretamente no sucesso do tratamento. Uma das avaliações a fazer é aquela do fenótipo gengival, porque é fundamental antes de iniciar qualquer terapia dentária, incluindo implantes (Dridi et al., 2024). Esta revisão destaca a importância de compreender a prevalência das diferentes características gengivais em adultos saudáveis, isolando a relevância de analisar fatores como a espessura e altura da gengiva em cada região dentária a ser operada. Além disso, a presença de variações anatômicas, como os canais mandibulares bifurcados, são fatores de risco a serem considerados especialmente devido ao potencial de complicações neurovasculares durante procedimentos cirúrgicos e de implantologia (D'Agostino et al., 2023).

3.2.3. Considerações Farmacológicas

A utilidade de antibióticos é um papel mais que crucial na prevenção infecções procedimentos implantologia mandibular. A administração de antibióticos antes e após a cirurgia podem ajudar controlar a carga bacteriana e minimizar as potenciais complicações infecciosas, favorecendo a cicatrização dos tecidos e integração dos implantes. No entanto, é necessário seguir estritamente as diretrizes de prescrição antibiótica, considerando fatores como a dosagem adequada, a duração do tratamento e

eventual sensibilidade bacteriana para garantir eficácia e favorecer a diminuição dos riscos de resistência antimicrobiana. Muitas vezes, não há assim grande necessidade de prescrição antibiótica. De tal modo, uma avaliação meticulosa dos riscos relacionados com as infecções é necessária para garantir o bom (Momand et al., 2022).

Ao agir relativamente aos riscos recolhidos ao uso de bisfosfonatos e o risco de osteonecrose, é imprescindível confrontar a pertinência do diagnóstico inicial e da análise isolada dos pacientes. A osteoporose é um fenómeno responsável pela fragilização da densidade óssea alveolar, materializando um sinal de cuidado ao procedimento de implantes dentários (Ortega et al., 2022). A necessidade de atenção cuidadosa de uso de bisfosfonatos para a osteointegração suscita dos médicos dentistas uns conhecimentos profundos do diagnóstico e uma apreciação zelosa, sobremaneira na qualidade óssea diante de exames de imagem de rotina, no modo de ultrapassar a osteonecrose. Neste compasso, a prevenção e gerência da osteonecrose de mandíbula tornem-se decisivos (Beth-Tasdogan et al., 2022).

No panorama da implantologia mandibular, a gestão da dor desempenha um papel crucial e apresenta implicações significativas em todo o processo. A eficaz administração de analgésicos não apenas melhora o conforto do paciente, mas também influencia diretamente os resultados clínicos e a satisfação pós-tratamento. Abordar adequadamente a gestão da dor na implantologia é essencial para minimizar complicações pós-operatórias, reduzir o tempo de cicatrização e promover uma reabilitação bem-sucedida. A utilização de analgésicos adequados e estratégias de controle da dor personalizadas para as necessidades individuais dos pacientes pode otimizar a experiência pós-operatória, promovendo uma recuperação mais rápida e confortável (Khouly et al., 2021).

3.2.4. Cuidados pós-operatórios

Relativamente ao pós-operatório em implantologia mandibular, é fundamental considerar a relevância da atenção especializada nesse período crítico para a recuperação do paciente. Os fatores como a idade do paciente, a duração da cirurgia, a presença de comorbidades e práticas de controle de infecções desempenham um papel significativo na prevenção de complicações pós-cirúrgicas, incluindo infecções (Labarba et al., 2024). Nesse contexto, a atenção aos fatores de risco durante o cuidado pós-operatório em implantologia mandibular emerge como um elemento crucial nos fatores de riscos de

tratamento, promovendo a necessidade de abordagens individualizadas e adaptadas às características específicas dos pacientes.

3.3. Fatores técnicos

3.3.1. Fatores relacionados com a técnica cirúrgica

Em procedimentos cirúrgicos de implantes na mandíbula, os fatores de risco ligados à técnica da cirurgia têm papel que é crucial na determinação de que o implante seja bem-sucedido. A avaliação minuciosa e a execução exata da técnica da cirurgia têm influência direta na integração do implante com o osso da mandíbula. A bibliografia salienta a importância de escolher bem o local onde o implante será inserido, levando em conta a densidade do osso e as cargas oclusais, de modo a garantir uma estabilidade inicial e de longo prazo. O planeamento atento, incluindo a forma de colocar os implantes e o uso de imagens tridimensionais para melhor orientação, são primordiais para diminuir as complicações ligadas à técnica da cirurgia (Franck Renouard et al., 2012).

A implantologia apresenta desafios significativos, especialmente quando se trata da colocação incorreta de implantes. Apesar de a osteointegração ser considerada segura e eficaz, a avaliação adequada dos riscos é fundamental para o sucesso do tratamento. Um planeamento errado, que envolva uma má posição ou uma sobre angulação, representaria um obstáculo para a realização da restauração protética, enquanto deterioraria a viabilidade do implante a longo prazo ao longo do tratamento do implante (Garces et al., 2011).

Uma série de lesões pode ocorrer nos tecidos moles, como lesões de queimadura na mucosa labial resultantes do superaquecimento da cabeça da peça de mão, rutura do retalho devido a uma tração excessiva ou devido ao uso incorreto de instrumentos ou qualquer movimento abrupto do paciente ou do médico, entre outras causas. Estas lesões podem, na sua maioria, ser evitadas através de uma gestão cuidadosa dos tecidos ou da sedação do doente e, assim, prevenir a ocorrência de situações de stress, tanto para o cirurgião como para o doente (Garces et al., 2011).

3.3.2. Tipos de matérias e biocompatibilidade

Durante os procedimentos da implantologia mandibular, escolha materiais que implantes usar função muito importante no êxito ao longo tempo. E importantíssimo considerar efeitos exposição membrana sobre resultados da regeneração óssea guiada (ROG) em áreas peri-implantares e cristas edêntulas. Resultados mostram que exposição membrana após ROG influencia negativamente desfecho da regeneração óssea, com locais sem exposição tendo ganhos ósseos horizontais muito melhores (Garcia et al., 2018).

3.3.3. Fatores Biomecânicos

Sobre o impacto da carga oclusal no sucesso dos implantes, é fundamental considerar a relação entre a distribuição da carga e a resposta do osso ao redor. A carga oclusal e a transmissão das forças oclusais têm um impacto gigante no comportamento do osso. Sabemos que a presença ou ausência de dente ou implante, é muito ligado à presença ou ausência de osso. Assim uma estimulação por distribuição das forças oclusais (por dente ou implante) da ordem a corpo a necessidade de ter osso, segunda as leis de Wolff (Bert, 2021). De outro lado, uma má distribuição das forças mastigatórias pode induzir uma perda óssea, que seja para os dentes, ou os implantes. Além de isso, sabemos que os dentes são ligados pelo ligamento periodontal, quando o implante está conectado logo ao osso. Assim, força muita elevada num implante pode ter resultados significativos de perda óssea a volta deste último. Por isso, é muito recomendado de ter uma boa distribuição das forças, em bastantes sítios e não só um. Podemos pensar a evitar os cantilévers, aumentar o número de implantes e ter um melhor diagnóstico e gestão dos hábitos parafuncionais (Sheridan et al., 2016).

A forma e o tamanho dos implantes desempenham um papel crucial na obtenção de resultados clínicos ótimos. A escolha adequada do formato e dimensões dos implantes pode influenciar diretamente a estabilidade inicial, a carga oclusal suportada e a integração óssea a longo prazo. Estudos indicam que a geometria dos implantes pode afetar a distribuição de forças durante a mastigação, o que é fundamental para a preservação do osso circundante e a minimização de complicações. Além disso, a seleção precisa do tamanho do implante em relação à anatomia do paciente e à carga funcional esperada é essencial para evitar insucessos e otimizar a durabilidade do tratamento implantológico (Franck Renouard et al., 2008).

O conhecimento da etiologia do edentulismo é um bom meio para avaliar o estado oclusal de um paciente. A intensidade das forças desenvolvidas durante a função., bem como os hábitos parafuncionais podem ter repercussões relevantes sobre a estabilidade dos componentes ambientais. Esse risco é maior se as forças não forem distribuídas no eixo do implante. Um paciente bruxista ou que perde seus dentes naturais por fratura deve ser considerado de alto risco. A restauração protética deve ser suficientemente resistente ao uso da componente apropriadas (implantes de diâmetro largo) para suportar uma carga glosar considerável. Nos pacientes bruxistas ou para funcionais é importante reduzir a largura das mesas oclusais, bem como a inclinação das cúspides, de modo a reaproximar ao máximo a orientação da componente da carga no longo eixo do implante. as forças de compressão são bem menos traumáticas com as forças de cisalhamento do lateral (Renouard et al., 2008).

Devem também ser tomada em conta os números de implantes que vamos pôr. Podemos adaptar o diâmetro do implante pensando no dente que vamos repor, por exemplo, um pré-molar e molar não vai se deve usar o mesmo diâmetro, porque as forças oclusais não são as mesmas (Renouard et al., 2008).

A fratura dos parafusos de retenção protéticos é mais comum do que a fratura do implante e é normalmente devida a uma fadiga do metal após uma sobrecarga (Al Jabbari et al, 2008).

Uma fratura do implante parece ser uma complicação pouco frequente e pode ser atribuída a diferentes razões: defeitos no desenho do implante ou nos materiais utilizados na sua construção, uma união não passiva entre o implante e a prótese ou por sobrecarga mecânica, especialmente cantilevers, sobrecarga oclusal e/ou hábitos parafuncionais. A incidência dessas complicações é maior em implantes que suportam prótese parcial fixa do que em pacientes desdentados completos (Renouard et al., 2012).

3.3.4. Riscos pós-operatórios

O Edema pode aparecer após uma intervenção cirúrgica, embora seja mais perceptível 24 horas após a sua realização. Pode levar a trismos, falta de higiene na ferida e desconforto para o paciente. Normalmente diminui com o tempo, e pode facilmente desaparecer após alguns dias. Retalhos grandes, técnicas de regeneração óssea e tempo de cirurgia são fatores que desencadeiam a ocorrência de edemas e a suscetibilidade do paciente. A ocorrência de edemas e a necessidade de analgésicos e anti-inflamatórios é, de forma estatisticamente significativa, menor na cirurgia sem retalhos guiada (Arisan et al., 2010) e de mesmo em implantes imediatos após procedimentos exodonticos e implantes imediatamente carregados (Arisan et al., 2010).

No entanto, um manuseamento cuidadoso dos tecidos, usando tensão não excessiva pode minimizar esse efeito, juntamente com o uso de uma bolsa fria e medicamentos anti-inflamatórios não esteroides. Embora no caso de um pós-operatório complexo, a administração de corticosteroides durante um curto período pode ser muito útil. Diante da suspeita de que a inflamação poderia comprimir qualquer estrutura nervosa, os corticosteroides são cruciais para minimizar o risco de lesões (Misch & Resnik, 2021).

Sangramento de baixa intensidade é uma complicação frequente que deve ser resolvida o mais rápido possível, e geralmente ocorre com base na extensão cirúrgica do procedimento cirúrgico e no estado geral do paciente. Recomenda-se suturar todas as feridas cirúrgicas e comprimir a zona com gazes, bem como aplicar uma compressa fria, ter descanso físico e a ingestão de uma dieta macia e fria para evitar um sangramento excessivo após a cirurgia. No entanto, o melhor método para evitar este problema é escrever um relatório médico completo a partir de dados fornecidos pelo médico do paciente para coletar qualquer informação sobre doenças do sangue (Garces et al., 2011).

Às vezes temos que solicitar um hemograma completo com testes de coagulação para deixar clara a situação de um paciente específico. Existem três anticoagulantes principais: cumarina, heparina e aspirina. Normalmente, eles são prescritos para tratar uma série de distúrbios cardíacos ou vasculares que incluem fibrilação atrial, doença cardíaca isquêmica, valvulopatia cardíaca, válvulas cardíacas protéticas, pós enfarte do miocárdio, trombose venosa profunda, embolia pulmonar, acidente vascular cerebral e muitos outros

distúrbios. Portanto, a medicação antiagregante pode ser descontinuada se o médico achar apropriado fazê-lo ou mesmo continuar com a medicação se o médico achar que o sangramento pode ser tratado com medidas hemostáticas locais, como no caso em que o paciente está tomando aspirinas (Garces et al., 2011).

Hematomas e equimoses são o resultado de um procedimento cirúrgico e são geralmente proporcionais à magnitude da intervenção. O sangue acumulado sob a mucosa e a pele são conhecidos como hematomas e geralmente causam uma sensação de desconforto estético aos pacientes, mas em alguns dias ocorre a reabsorção e resolve o aspeto da zona e arredores (porque o sangue coagulado frequentemente move-se em trajetória descendente) (Garces et al., 2011).

Enfisema tecidual é uma das complicações precoces causadas por insuflação inadvertida propulsão de ar em tecidos sob a pele ou membranas mucosas, ar de uma peça de mão de alta velocidade, uma seringa ar/água, uma unidade de polimento de ar ou um dispositivo abrasivo de ar pode ser projetado em um sulco, ferida cirúrgica, ou uma laceração na boca (Liebenberg & Crawford, 1997); é uma complicação rara, embora possa levar a consequências graves (McKenzie & Rosenberg, 2009).

O tratamento geralmente consiste na prescrição de antibióticos e uma terapia analgésica leve, observação atenta, enxaguantes salinos, massagem leve, aplicação de bolsas térmicas e proporcionar conforto mental aos pacientes. O problema normalmente resolve em 3-10 dias (Garces et al., 2011).

Esta é uma complicação dos tecidos moles que pode desenvolver infecções na área cirúrgica e falhas de implante e/ou enxerto que podem levar a resultados estéticos infelizes. Geralmente, as deiscências da ferida cirúrgica estão associadas a pacientes que têm problemas de cicatrização devido a uma mucosa de baixa qualidade (biotipo fino, tipo traumatizado ou cicatricial), fumantes, pacientes tratados com corticosteroides, diabéticos ou pacientes irradiados (Lee & al., 2010).

Outro fator que leva à deiscência da ferida cirúrgica é o fecho do retalho sob tensão, pois foi estabelecido que uma tensão maior causa um início mais frequente dessas complicações (Lee & Thiele, 2010).

A infecção do implante é uma causa comum de insucesso, mas a eficácia dos antibióticos profiláticos para a colocação de implantes dentários parece não influenciar o risco de falha do implante e outras complicações (Esposito et al., 2010).

Os microrganismos encontrados numa peri-implantite são muito semelhantes aos encontrados na periodontite crônica, e os mais notáveis são os seguintes: bacilo Gram negativo anaeróbio (*Porphyromonas gingivalis* e *Prevotella intermedia*), coco Gram negativo anaeróbio (*Veillonella* spp) e os espiroquetas, como *Treponema denticola*. Atualmente, os antibióticos não são aceites como principal tratamento para a peri-implantite, uma vez que é considerada uma doença com mau prognóstico e previsibilidade que anteriormente necessitava da remoção do implante (Garces et al., 2011).

4. Planeamento em implantologia mandibular

Um planeamento eficaz é essencial na implantologia mandibular para garantir resultados bem-sucedidos. O primeiro passo no processo de planeamento envolve a análise da geometria da colocação do implante para determinar a posição ideal para a colocação do implante. Isto requer uma avaliação cuidadosa da densidade óssea, do espaço disponível e da proximidade de estruturas vitais. A imagiologia desempenha um papel crucial nesta etapa, fornecendo informações detalhadas sobre a anatomia do paciente e auxiliando na visualização do local do implante. Com os avanços na tecnologia, o uso de imagens 3D tornou-se cada vez mais popular no planeamento de implantes, oferecendo uma visão mais abrangente da cavidade oral e permitindo medições precisas e simulações virtuais. Ao incorporar estas ferramentas no processo de planeamento, os médicos podem adaptar os planos de tratamento a cada doente individual, melhorando o sucesso global e a previsibilidade dos procedimentos de implantologia mandibular (Cantré et al., 2020).

Os recentes avanços na implantologia mandibular revolucionaram o planeamento e os resultados do tratamento, inaugurando uma nova era de precisão e previsibilidade. Com a integração do planeamento 3D assistido por computador, os médico-dentistas podem agora mapear meticulosamente a geometria da colocação do implante, garantindo um posicionamento e alinhamento ideais. a implantologia guiada aumenta significativamente a precisão da colocação do implante, sendo os desvios da trajetória planeada mínimos (Ebeling et al., 2023). Além disso, a utilização de técnicas avançadas de imagem 3D, incluindo CBCT e ressonância magnética (IRM), permite uma avaliação abrangente das

estruturas mandibulares e tecidos moles circundantes. Esta abordagem de imagem abrangente não só ajuda no diagnóstico preciso, mas também abre caminho para planos de tratamento personalizados adaptados às considerações anatômicas exclusivas de cada paciente (D. Toshniwal et al., 2023, Cantré et al., 2020).

Assim, temos representações precisas da anatomia do paciente e ajudando na seleção da posição e orientação ideais do implante. Além disso, um planeamento minucioso ajuda a minimizar potenciais complicações, tais como danos nos nervos ou suporte ósseo insuficiente, que podem surgir durante o procedimento de implante (Cantré et al., 2020).

4.1. Geometria da colocação dos implantes

No campo da implantologia mandibular, a geometria da colocação do implante desempenha um papel crucial na determinação do sucesso a longo prazo do tratamento. A posição e a angulação do implante afetam diretamente as forças biomecânicas experimentadas pelo implante e pelo tecido ósseo circundante. A consideração cuidadosa das estruturas anatômicas, como a localização do nervo alveolar inferior e do seio maxilar, é essencial para evitar complicações durante e após a cirurgia. Técnicas avançadas de imagem, como o CBCT, fornecem informações detalhadas sobre a anatomia do paciente, permitindo um planeamento preciso da colocação do implante, e assim os médicos-dentistas podem avaliar a qualidade e a quantidade óssea, escolher o tamanho e a posição ideais do implante. Usando imagens 3D, os médicos podem simular digitalmente a cirurgia, podemos otimizar o ângulo e a profundidade da colocação do implante para alcançar a estabilidade ideal e a funcionalidade a longo prazo (Misch et al., 2021, Natali, 2019).

O posicionamento bem-sucedido dos implantes dentários é um processo multifacetado influenciado por vários fatores relacionados ao operador e ao paciente. Fatores relacionados ao operador, como condições de iluminação ambiente, padrão de varredura e design do corpo de varredura do implante (ISB), desempenham um papel crucial na maximização da precisão dos exames de implante digital intraoral. Além disso, fatores relacionados ao paciente, incluindo localização do arco, posição do implante, distância entre implantes, profundidade e angulação, afetam ainda mais a colocação ideal dos implantes na região mandibular. Compreender a geometria da colocação do implante e

utilizar técnicas avançadas de imagem, como imagens 3D para um planeamento preciso do implante, são essenciais para garantir o sucesso e a estabilidade a longo prazo dos procedimentos de implantologia mandibular. Ao considerar estes fatores de forma abrangente, os médicos podem melhorar a sua abordagem estratégica ao posicionamento do implante, levando a melhores resultados do tratamento (M. Revilla-León et al., 2023).

4.2. Planeamento protético

No domínio da implantologia, o planeamento de próteses tem uma importância significativa para a obtenção de resultados favoráveis em pacientes que necessitam de implantes dentários. Esse processo de planeamento engloba uma avaliação completa da condição de saúde oral de um paciente, que inclui a avaliação da qualidade e quantidade óssea, a saúde dos tecidos gengivais e as relações de oclusão. Além disso, o planeamento protético requer uma estreita cooperação com a equipa cirúrgica para manter uma integração harmoniosa entre os elementos protéticos e a colocação do implante, o que é essencial para alcançar estabilidade a longo prazo e resultados naturais. Ao abordar meticulosamente todas as facetas do planeamento protético, os dentistas podem projetar planos de tratamento que atendam às necessidades específicas de pacientes individuais, resultando em maior satisfação do paciente e maior sucesso geral do tratamento (Nkem Obiechina, 2018).

4.2.1. Importância do Planeamento de Próteses em Implantologia

A importância do planeamento protético no domínio da implantologia não pode ser sobrestimada para a obtenção de resultados desejáveis na implantologia dentária. De acordo com a pesquisa apresentada em (Ebeling et al., 2023), a incorporação do planeamento 3D assistido por computador tem se mostrado criticamente significativa para a execução precisa de implantes. Essa integração tecnológica auxilia não apenas no posicionamento preciso, mas também na minimização de discrepâncias em relação aos locais de implante pretendidos, produzindo resultados controláveis e replicáveis. Além disso, o discurso em (De Moura et De Lima., 2023) ressalta que a adoção de iniciativas de gestão e otimização em laboratórios de próteses dentárias contribui para a melhoria da

qualidade da produção, garantindo atenção e precisão meticulosas ao longo de cada etapa do planejamento protético. A utilização desses avanços tecnológicos e métodos de gestão da qualidade permite que os profissionais otimizem o fluxo de trabalho de planejamento de próteses, promovendo melhores resultados para os pacientes e o sucesso geral na prática da implantologia. (Ebeling et al., 2023) (De Moura et De Lima., 2023)

O emprego da tecnologia digital no domínio do planejamento de próteses sobre implantes tem visto uma transformação substancial, alcançando maior precisão e eficiência em todo o diagnóstico, planejamento de tratamento, métodos cirúrgicos e processos de restauração protética. A confluência de informações radiográficas, dados intraorais e tecnologia de planejamento virtual culmina em uma extensa visualização tridimensional de tecidos duros e moles, facilitando diagnósticos precisos. Além disso, a realização virtual de procedimentos importantes, como a colocação de implantes, é apoiada por ferramentas digitais avançadas, levando a resultados cirúrgicos precisos. Um estudo recente que avaliou a eficácia de fluxos de trabalho digitais completos para a criação de próteses de implante indicou que tais métodos digitais produziram resultados desejáveis tanto nas técnicas de pilar quanto nas técnicas diretas ao implante, com diferenças insignificantes na duração do ajuste ou na necessidade de modificações laboratoriais entre os dois grupos. Estas conclusões destacam o papel crítico da adoção de avanços tecnológicos na implantologia para agilizar os procedimentos de tratamento e garantir resultados previsíveis. (Wang et al., 2024) (Alves et al., 2024). Ao entrar no campo detalhado do planejamento protético em implantologia, fica claro que um método complexo é fundamental para alcançar bons resultados. (Byrappa et al., 2023).

4.2.2. Componentes Protéticos em implantologia

A escolha de materiais de para coroas e conectores é de extrema importância para garantir o sucesso prolongado. Elementos como biocompatibilidade do material, resistência, estética e facilidade de fabrico devem ser levados em consideração durante essa etapa de planejamento. Além disso, a adaptação dos elementos protéticos para se alinhar com a estrutura oral e as necessidades funcionais do paciente é fundamental. A tecnologia CAD/CAM de ponta transformou a implantologia fornecendo métodos precisos e eficientes para projetar e fabricar componentes protéticos. A incorporação destas tecnologias no planejamento de próteses permite aos clínicos melhorar a previsibilidade e

a precisão dos procedimentos de implante, melhorando os resultados dos pacientes. (Misch, 2014)

No processo de seleção de uma coroa apropriada, múltiplos critérios requerem atenção para garantir resultados ideais. Elementos como a posição do implante, as forças exercidas durante a oclusão e as exigências estéticas assumem responsabilidades vitais na determinação da coroa mais adequada para cada indivíduo. A escolha do material para a coroa deve ser abordada criteriosamente, pesando considerações como biocompatibilidade, durabilidade e estética, alinhadas com os requisitos exclusivos do paciente. Através de uma avaliação metódica, os clínicos podem assegurar a durabilidade e o sucesso da restauração do implante, enquanto cumprem os requisitos funcionais e estéticos do paciente (Lang et al., 2021).

No domínio do planejamento de próteses, o respeito detalhado da seleção e desenho do pilar destaca-se como crucial para a realização e durabilidade das restaurações implanto-suportadas. A seleção entre terapia de sobredentadura removível e soluções protéticas fixas, como sublinhado por vários estudos, requer uma avaliação exaustiva da condição desdentada maxilar do paciente, suporte ósseo e antecipações estéticas para determinar a estratégia de pilar mais adequada (Pandita et al., 2016).

Além disso, o advento dos articuladores virtuais aumenta a exatidão e a personalização da seleção de pilares por meio de simulações virtuais e avaliações oclusais dinâmicas. Através da fusão de tecnologias de ponta e técnicas cirúrgicas personalizadas, a formulação estratégica de seleção e design de pilares em implantologia tem o potencial de melhorar os resultados funcionais e o contentamento do paciente (A. Pandita et al., 2016).

Os avanços tecnológicos têm avançado técnicas de fabrico aditiva e subtrativa para restaurações de implantes, fornecendo opções como zircônio e polímeros para melhores resultados (Derksen et al., 2023). Materiais usuais como metalo-cerâmica e zircônia têm sido difundidos, embora um novo método usando polimetilmetacrilato moído CAD/CAM (PMMA) seja identificado como potencial na produção de próteses fixas duradouras e estéticas para indivíduos desdentados (Kotina et al., 2023). A adoção de fluxos de

trabalho digitais no projeto protético garante um planeamento meticuloso, promovendo o uso monolítico de zircónio em restaurações multi-unidades em zonas posteriores para diminuir problemas técnicos. Com o avanço do campo, a seleção deliberada de material durante o planeamento é vital a importância da pesquisa clínica contínua para promover escolhas baseadas em evidências. O uso de PMMA fresado parece ser uma alternativa viável para implementações de restaurações protéticas finais, mostrando capacidade de inovação e adaptabilidade na seleção de materiais para resultados protéticos (Derksen et al., 2023) (Kotina et al., 2023).

4.2.3. Complicações e Gestão de Risco em Prótese

O planeamento protético no âmbito da terapia com implantes engloba considerações altamente detalhadas destinadas a reduzir complicações e garantir resultados favoráveis. O desenvolvimento da osteointegração na implantologia dentária levou a um aumento das complicações, necessitando assim de extensas estratégias de gestão de risco. O papel da profilaxia antibiótica é crucial na prevenção de infeções do sítio cirúrgico e falhas do implante, destacando a importância de práticas baseadas em evidências. Além disso, estudos observam a manipulação protética da peri-implantite como um grande desafio, exigindo uma análise de risco completa e ações preventivas por parte dos prostodontistas. As técnicas de desbridamento e as medidas preventivas são partes vitais da abordagem da peri-implantite e do incentivo à cicatrização dos tecidos. Ao incorporar avaliação de risco, educação do paciente e cronogramas de manutenção metódica, as complicações protéticas podem ser reduzidas, melhorando assim a longevidade do implante e avançando os padrões da implantologia. Esta abordagem holística da gestão de riscos no planeamento de próteses é fundamental para alcançar resultados bem-sucedidos no campo da implantologia. (Torof et al., 2023)(Byrappa et al., 2023).

A evolução da tecnologia digital na implantação dentária levou a mudanças notáveis na precisão e eficácia do planeamento protético no campo da implantologia. A combinação de dados radiográficos e intraorais por meio de software de planeamento virtual cria visualizações detalhadas em 3 dimensões. Estes permitem uma maior precisão diagnóstica e auxiliam na conceção de cirurgias virtuais. Esta ferramenta torna os principais procedimentos, como a colocação de implantes, mais precisos, melhorando os resultados cirúrgicos gerais. Além disso, novos materiais como o PEEK estão sendo vistos como potenciais substitutos dos implantes tradicionais de titânio devido aos seus

benefícios mecânicos, biológicos e estéticos. No entanto, é essencial uma investigação *in vivo* adicional para compreender plenamente o seu potencial. Em resumo, a combinação de avanços digitais e novos materiais no planeamento protético marca uma mudança em direção a métodos mais eficientes e focados no paciente na implantologia. (Wang et al., 2024) (Rajae et al., 2023)

4.3. Imagiologia

Historicamente, a radiografia intraoral tem sido um dos procedimentos de imagem dentária mais utilizados, fornecendo informações valiosas sobre as condições dentárias. Esta técnica tem uma longa história de uso e tem sido essencial no diagnóstico de vários problemas dentários (Lee & Badal, 2021). Com os avanços tecnológicos, a radiografia panorâmica surgiu como outra modalidade de imagem popular na medicina dentaria, oferecendo uma visão mais ampla das estruturas buco-maxilofaciais (Lee & Badal, 2021). A evolução da imagiologia dentária tem tido profundas consequências nos tratamentos dentários, potenciando a precisão e eficácia de vários procedimentos. A terapia de implantes dentários, uma intervenção dentária procurada, depende fortemente da radiografia dentária para obter resultados bem-sucedidos (Beshtawi & Peck, 2021).

4.4. Usando imagens 3D para planeamento e software

A introdução do CBCT tem sido um marco significativo na imagem dentária, permitindo que os dentistas visualizem estruturas em três dimensões com alta precisão (Christman et al., 2022). O CBCT tornou-se uma ferramenta essencial na terapia de implantes dentários, contribuindo para o sucesso dos tratamentos de implantes ao fornecer informações detalhadas sobre a qualidade óssea, angulações e estruturas críticas na região maxilofacial (Beshtawi & Peck, 2021). O uso do CBCT melhorou o planeamento do tratamento em dentaria, permitindo avaliações mais precisas e melhores resultados para pacientes submetidos a procedimentos dentários (Beshtawi & Peck, 2021). Modalidades de imagem como o CBCT desempenham um papel crucial na avaliação do risco de lesão do nervo alveolar inferior durante os procedimentos de implante, garantindo a segurança do paciente e o sucesso do tratamento (Barzanji & Tahir, 2019). Além disso, o CBCT tem

sido fundamental no manejo de doenças odontológicas, fornecendo informações valiosas para o planejamento do tratamento e acompanhamento (Ganguly et al., 2022). O uso de técnicas avançadas de imagem em medicina dentária também se estendeu às identificações forenses, com modalidades de imagem endodôntica sendo empregadas na estimativa da idade forense (Zaheen et al., 2023). Estes métodos provaram ser valiosos na diferenciação de lesões mandibulares não odontogênicas com base na atenuação por TC, auxiliando no diagnóstico preciso e no planejamento do tratamento (Özgür et al., 2014). Além disso, a imagem dentária tem sido utilizada na avaliação da dentaria atípica e da nevralgia do trigêmeo, destacando seu papel no diagnóstico de condições complexas de dor orofacial (Benevides et al., 2015).

O papel das técnicas avançadas de imagem não pode ser exagerado na avaliação pré-operatória da implantologia mandibular. As radiografias bidimensionais tradicionais foram amplamente substituídas por modalidades de imagem tridimensional, como o CBCT, devido à sua capacidade superior de fornecer informações anatômicas detalhadas. Os exames de CBCT permitem uma avaliação abrangente do volume, densidade e qualidade óssea, bem como a avaliação de estruturas anatômicas vitais em três dimensões. Esta visualização tridimensional facilita a colocação precisa do implante, minimiza o risco de complicações cirúrgicas e melhora os resultados do tratamento. Além disso, o uso de software de planejamento de implantes virtuais facilita a visualização do procedimento planejado aumentando a precisão e a previsibilidade, permitindo a simulação do procedimento cirúrgico antes de ser realizado. Como tal, a incorporação de tecnologias avançadas de imagem no processo de avaliação pré-operatória é crucial para o sucesso da implantologia mandibular (Steele, 2016).

Além de isso, o uso de cirurgias guiadas por computador (viabiliza planejamento virtual preciso, reduzindo o tempo operatório, erros prováveis, contribuindo diretamente no sucesso implantar e reabilitações dentárias (Agreli et al., 2021).

4.5. Inteligência artificial

A integração da inteligência artificial (IA) na imagiologia dentária abriu novas possibilidades para melhorar as capacidades diagnósticas e os resultados do tratamento em medicina dentária. As técnicas de IA têm se mostrado promissoras em vários campos da medicina dentária, incluindo medicina dentária diagnóstica, gerenciamento de pacientes e radiologia, oferecendo oportunidades para cuidados odontológicos mais eficientes e precisos. O uso de IA na análise de imagens hiperespectrais dentárias e na aprendizagem profunda para imagiologia dentária demonstrou o potencial para melhorar a precisão diagnóstica e o planejamento do tratamento em medicina dentária (Ahmed et al., 2021, Boiko et al., 2019).

5. Gestão das complicações específicas da mandíbula

5.1. Osteíte em Implantes Dentários Mandibulares

Quando se está empenhado na consideração do tratamento das complicações específicas dos implantes dentários mandibulares, a osteíte apresenta-se como uma questão de notável preocupação. A osteíte, que implica inflamação e infecção no osso adjacente ao implante, tem o potencial de culminar na falha do implante se não for rápida e eficazmente abordada. As causas da osteíte são multifacetadas, incluindo elementos como mucosite peri-implantar, higiene oral abaixo do padrão e condições sistêmicas que contribuem para isso. As manifestações clínicas da osteíte são dor, inchaço e formação de pus, ressaltando a criticidade da detecção precoce e da ação corretiva. As abordagens padrões para o tratamento geralmente englobam desbridamento completo, terapia antimicrobiana localizada e, em casos graves, a extração do implante. Além disso, medidas preventivas como visitas de acompanhamento de rotina e educação dos pacientes sobre práticas de higiene oral são fundamentais para diminuir o risco de desenvolver osteíte. Portanto, uma abordagem abrangente que integre estratégias preventivas e terapêuticas é vital para o manejo eficaz da osteíte em implantes dentários mandibulares (Bagheri et al., 2020).

5.1.1. Definição e Causas da Osteíte

Além disso, compreender o significado e as razões da osteíte é importante no âmbito do tratamento das complicações do implante dentário mandibular. A osteíte, que também é referida como osteíte alveolar ou cavidade seca, refere-se à inflamação dentro do osso alveolar subsequente à remoção do dente ou colocação do implante. Essa inflamação pode resultar em dor intensa, cicatrização mais lenta e possíveis infecções nos tecidos adjacentes. As causas precisas da osteíte são de natureza multifatorial, envolvendo aspectos como infecção bacteriana, trauma durante ações cirúrgicas, fluxo sanguíneo deficiente e maus cuidados pós-cirúrgicos. O diagnóstico preciso e a ação rápida são vitais para evitar o avanço da osteíte e diminuir as complicações relacionadas. Ao combater as causas profundas e adotar práticas de gestão de adaptação, os profissionais podem gerir a osteíte de forma eficaz e promover resultados favoráveis para indivíduos submetidos a processos de implante dentário mandibular. (Bagheri et al., 2020)

5.1.2. Diagnóstico e Tratamento da Osteíte

No domínio do diagnóstico da osteíte e das estratégias terapêuticas, os profissionais médicos deparam-se com a difícil tarefa de identificar e administrar com precisão os cuidados a esta doença inflamatória em indivíduos com implantes dentários mandibulares. A osteíte, ou mucosite peri-implante, como é frequentemente denominada, surge como uma inflamação dos tecidos moles que rodeiam os implantes dentários, desprovida de perda óssea concomitante. A detecção imediata é imprescindível para evitar o avanço para a peri-implantite, que se caracteriza pela perda óssea e pode comprometer a estabilidade do implante. As modalidades diagnósticas, incluindo radiografias, profundidades de sondagem e sangramento em avaliações de sondagem, são vitais para verificar a osteíte e orientar as medidas terapêuticas. As intervenções iniciais geralmente englobam desbridamento mecânico e tratamento antimicrobiano para controlar infecções e inflamações, facilitando assim a recuperação tecidual. No entanto, os protocolos de tratamento individualizados devem considerar variáveis como a resposta imune do hospedeiro, os atributos superficiais do implante e as rotinas de higiene oral para garantir o sucesso duradouro do implante e o contentamento do paciente (Kelekis-Cholakis et al., 2018).

5.2. Problemas protéticos em implantes dentários mandibulares

A seleção do material e o desenho dos componentes protéticos requerem atenção meticulosa aos requisitos biomecânicos mandibulares para garantir uma eficácia prolongada. Complicações incluindo, mas não limitadas a fraturas, afrouxamento do parafuso, desajuste e discrepâncias oclusais podem comprometer a estabilidade e a funcionalidade operatória da prótese implanto-suportada. Além disso, os desafios associados à adaptação não ótima, ao desenho impreciso do quadro ou à sobrecarga oclusal podem instigar a falha do implante ou a peri-implantite, complicando ainda mais a condição já precária (Michael Engelman, 1996).

A mitigação dessas complicações protéticas exige uma abordagem multidisciplinar colaborativa, envolvendo prostodontistas, cirurgiões orais e técnicos dentários em conjunto, para garantir resultados favoráveis para os pacientes que recebem intervenções de implante dentário mandibular (Renouard et al., 2012).

5.2.1. Complicações protéticas comuns

As complicações que se manifestam na forma de desajuste protético, afrouxamento do parafuso e fraturas do material têm a capacidade de minar o sucesso do procedimento relativo aos implantes dentários. Falhas atribuídas a próteses podem precipitar desconforto, comprometer o valor estético e potencialmente culminar em falha do implante se não forem abordadas com prontidão e eficácia. As abordagens para mitigar esses problemas incluem compromissos regulares de acompanhamento do paciente, protocolos rigorosos de higiene oral e reparação ou substituição de elementos protéticos, conforme as circunstâncias exigirem. Além disso, transmitir ao paciente o conhecimento sobre cuidados orais rigorosos e a manutenção do conjunto protético é crucial para mitigar a ocorrência de tais complicações. Através da compreensão e gestão hábil das complicações protéticas comuns, os profissionais podem aumentar tanto a durabilidade como a satisfação do paciente relacionadas com as intervenções de implante dentário mandibular (Misch, 2021).

5.2.2. Estratégias para a Gestão de Problemas Protéticos

As próteses dentárias suportadas por implantes têm se tornado cada vez mais um tratamento rotineiro para indivíduos com dentes ausentes, principalmente na região mandibular. No entanto, o manuseamento de complicações protéticas pode revelar-se árduo devido a variáveis como falhas mecânicas, degradação do material ou ajuste inadequado. A principal tática para mitigar esses problemas reside em consultas de acompanhamento consistentes para observar a estabilidade e o desempenho funcional da prótese. Além disso, garantir suporte ósseo suficiente e até mesmo dispersão das forças de mordida através de um design de prótese adequado é imperativo para um sucesso duradouro. Quando as complicações protéticas se manifestam, o rápido envolvimento de um próstodoncista qualificado é vital para evitar mais problemas e preservar o bem-estar oral do paciente. Através da aplicação destas abordagens, os dentistas podem combater de forma proficiente as complicações protéticas ligadas aos implantes dentários mandibulares, assegurando, em última análise, resultados favoráveis ao paciente e durabilidade prolongada do tratamento (Misch, 2021).

III. Conclusão

No domínio da medicina dentária dos implantes mandibulares, possuir uma compreensão completa dos fatores de risco essenciais é crucial para alcançar resultados favoráveis no tratamento.

Investigações anteriores dentro dos implantes mandibulares destacaram a importância notável em relação a uma diversidade de fatores de risco que afetam o sucesso e a duração da reabilitação de implantes dentários.

Elementos como sucesso das cirurgias mandibulares, características específicas do paciente e aspetos anatómicos contribuem vitalmente para os resultados do tratamento.

Na implantologia mandibular, os resultados bem-sucedidos dependem de planeamento detalhado, colocação precisa de componentes protéticos e gestão eficiente de riscos.

Para melhores resultados, métodos individualizados e orientados a evidências devem ser aplicados, considerando variáveis como densidade óssea, bem-estar periodontal e hábitos do paciente.

A integração de tecnologia avançada, como métodos de imagem e ferramentas digitais, no planeamento do tratamento aumenta a precisão e os melhora os resultados.

Em última análise, esta síntese acentua a natureza multifacetada dos fatores de risco dentro da terapia de implantes mandibulares e sublinha a importância de uma abordagem abrangente para alcançar os melhores resultados para os pacientes.

IV. Bibliografia

- Adell, R., Ulf Lekholm, B. Rockler, Per-Ingvar Brånemark, Jan Lindhe, Bengt O. Eriksson, and Ludovico Sbordone. 1986. "Marginal Tissue Reactions at Osseointegrated Titanium Fixtures." *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery/International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 15 (1): 39–52. [https://doi.org/10.1016/s0300-9785\(86\)80010-2](https://doi.org/10.1016/s0300-9785(86)80010-2).
- Agreli, K. C., Filho, I. J. Z., & Kassis, E. N. (2021). Virtual Surgery in Implantology: A Systematic Review and State of the art. *MedNEXT Journal of Medical and Health Sciences*, 2(2). <https://doi.org/10.34256/mdnt2122>
- Ahmed, N., Abbasi, M., Zuberi, F., Qamar, W., Halim, M., Maqsood, A., ... & Alam, M. (2021). Artificial intelligence techniques: analysis, application, and outcome in dentistry—a systematic review. *Biomed Research International*, 2021, 1-15. <https://doi.org/10.1155/2021/9751564>
- Albanese, A. (2015, May 13). *Implantes osseointegrados historia* [Slide show]. SlideShare. <https://fr.slideshare.net/slideshow/implantes-osseointegrados-historia/48098383>
- Alghamdi, H. S., & Jansen, J. A. (2020). The development and future of dental implants. *Dental Materials Journal*, 39(2), 167–172. <https://doi.org/10.4012/dmj.2019-140>
- Alves, S. G. A., De Freitas, R. M., & De Mattias Sartori, I. A. (2024). Effectiveness of the full digital flow in the confection of implant-supported single prostheses and comparative analysis between two techniques: with an abutment or direct. Cross-sectional cohort. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 6(3), 349–363. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n3p349-363>
- Alvira-Gonzalez, J., Figueiredo, R., Valmaseda-Castellon, E., Quesada-Gomez, C., & Gay-Escoda, C. (2016). Predictive factors of difficulty in lower third molar extraction: A prospective cohort study. *Medicina Oral, Patología Oral Y Cirugía Oral*, 0. <https://doi.org/10.4317/medoral.21348>
- An, T., DO, Le, H. S., Shen, Y., Huang, H., & Fuh, L. (2020). Risk Factors related to Late Failure of Dental Implant—A Systematic Review of Recent Studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health/International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 3931. <https://doi.org/10.3390/ijerph17113931>

- Arada, J. (2021). Maintenance periodontal therapy. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 3(5), 31–48. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2021v3n5p31-48>
- Arisan, V., Karabuda, C. Z., & Özdemir, T. (2010). Implant surgery using bone- and mucosa-supported stereolithographic guides in totally edentulous jaws: surgical and post-operative outcomes of computer-aided vs. standard techniques. *Clinical Oral Implants Research*, 21(9), 980–988. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.01957.x>
- Atlas Netter d'anatomie humaine | Livre + Compl. | 9782294773693. (n.d.). Elsevier Masson SAS. <https://www.elsevier-masson.fr/atlas-netter-danatomie-humaine9782294773693.html?nosto=nosto-page-search1>
- Babbush Charles A., Jack A. Hahn, Jack T. Krauser, Joel L. Rosenlicht (2010-03-09). "Dental Implants - E-Book". *Elsevier Health Sciences*. https://play.google.com/store/books/details?id=WVzPZLW2_DgC&source=gsb
- Bagheri Shahrokh C., Husain Ali Khan, Mark R. Stevens (2020-06-30). "Complex Dental Implant Complications". *Springer Nature*. <https://play.google.com/store/books/details?id=r1juDwAAQBAJ&source=gsb>
- Ball, J., & Darby, I. (2022). Mental health and periodontal and peri-implant diseases. *Periodontology 2000*, 90(1), 106–124. <https://doi.org/10.1111/prd.12452>
- Barack David, Yi-Te Edward Lin, Yu Wang, Rodrigo Neiva (2024). "Immediate single-tooth replacement with acellular dermal matrix allogeneic bone and ossifying collagen scaffold: A case series.". 17 1. pp. 105-117. <https://www.semanticscholar.org/paper/c664a393352e156b8fb0c4e4bc1dbc878480e867>
- Barootchi, S., & Wang, H. L. (2021). Peri-implant diseases: Current understanding and management. *International journal of oral implantology* (Berlin, Germany), 14(3), 263–282.
- Barzanji, H. and Tahir, A. (2019). Evaluation of the risk of inferior alveolar nerve injury during an implant procedure: a comparative study between opg and cbct. *Erbil Dental Journal*, 2(1), 141-148. <https://doi.org/10.15218/edj.2019.03>
- Bayrak, S., Çakmak, E., & Kamalak, H. (2020). Contrast-to-noise ratios of different dental restorative materials: an in-vitro cone beam computed tomography study. *European Oral Research*, 36-41. <https://doi.org/10.26650/eor.20200079>

- Bayrakdar, S. K., Orhan, K., Bayrakdar, I. S., Bilgir, E., Ezhov, M., Gusarev, M., & Shumilov, E. (2021). A deep learning approach for dental implant planning in cone-beam computed tomography images. *BMC Medical Imaging*, 21(1).
<https://doi.org/10.1186/s12880-021-00618-z>
- Benevides, G., Salgado, G., Ferreira, C., Felipe-Silva, A., & Gilio, A. (2015). Bacterial sinusitis and its frightening complications: subdural empyema and lemmierre syndrome. *Autopsy and Case Reports*, 5(4), 19-26.
<https://doi.org/10.4322/acr.2015.029>
- Bert, M. (2021). *Implantologie : Bases fondamentales, Conséquences cliniques*. Paressia.
<https://www.dentaire365.fr/actualites/marc-bert-implantologie-bases-fondamentales-consequences-clinique/>
- Beshtawi, K. and Peck, M. (2021). Review of the radiographic modalities used during dental implant therapy - a narrative. *South African Dental Journal*, 76(2), 84-90.
<https://doi.org/10.17159/2519-0105/2021/v76no2a4>
- Beth-Tasdogan, N. H., Mayer, B., Hussein, H., Zolk, O., & Peter, J. (2022). Interventions for managing medication-related osteonecrosis of the jaw. *Cochrane Library*, 2022(7). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd012432.pub3>
- Bidra, A. S., Daubert, D. M., Garcia, L. T., Gauthier, M. F., Kosinski, T. F., Nenn, C. A., Olsen, J. A., Platt, J. A., Wingrove, S. S., Chandler, N. D., & Curtis, D. A. (2015). A Systematic Review of Recall Regimen and Maintenance Regimen of Patients with Dental Restorations. Part 2: Implant-Borne Restorations. *Journal of Prosthodontics*, 25(S1). <https://doi.org/10.1111/jopr.12415>
- Block, M. S. (2018). Dental Implants: the last 100 years. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 76(1), 11–26. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2017.08.045>
- Boiko, O., Hyttinen, J., Fält, P., Jäsberg, H., Mirhashemi, A., Kullaa, A., ... & Hauta-Kasari, M. (2019). Deep learning for dental hyperspectral image analysis. *Color and Imaging Conference*, 27(1), 295-299. <https://doi.org/10.2352/issn.2169-2629.2019.27.53>
- Bosker, H., & Van Dijk, L. (1989). The transmandibular implant: A 12-year follow-up study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 47(5), 442–450.
[https://doi.org/10.1016/0278-2391\(89\)90275-9](https://doi.org/10.1016/0278-2391(89)90275-9)
- Brånemark, P., Adell, R., Albrektsson, T., Lekholm, U., Lundkvist, S., & Rockler, B. (1983). Osseointegrated titanium fixtures in the treatment of edentulousness. *Biomaterials*, 4(1), 25–28. [https://doi.org/10.1016/0142-9612\(83\)90065-0](https://doi.org/10.1016/0142-9612(83)90065-0)

- Brånemark, P., Breine, U., Adell, R., Hansson, B. O., Lindström, J., & Ohlsson, Å. (1969). Intra-Osseous anchorage of Dental Prostheses: I. Experimental studies. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery*, 3(2), 81–100. <https://doi.org/10.3109/02844316909036699>
- Byrappa, B., Neeha, P., Chabaria, K., Kumar, S., & Satheesh, N. (2023). Prosthetic management of peri-implantitis: Analyzing risk factors and advancing preventive strategies. *IP International Journal of Periodontology and Implantology/IP International Journal of Periodontology and Implantology*, 8(3), 140–145. <https://doi.org/10.18231/j.ijpi.2023.028>
- Cantré, D., Langner, S., Kaule, S., Siewert, S., Schmitz, K., Kemmling, A., & Weber, M. (2020). Three-dimensional imaging and three-dimensional printing for plastic preparation of medical interventions. *Der Radiologe*, 60(S1), 70–79. <https://doi.org/10.1007/s00117-020-00739-6>
- Carneiro, V. (2024). Effects of polymethyl methacrylate-based bone cement graft for treating excessive gingival display and its dimensional facial changes: 12-month clinical study. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 14(3), 326–334. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2024.04.007>
- Carossa, M., Alovise, M., Crupi, A., Ambrogio, G., & Pera, F. (2022). Full-Arch Rehabilitation Using Trans-Mucosal Tissue-Level Implants with and without Implant-Abutment Units: A Case Report. *Dentistry Journal*, 10(7), 116. <https://doi.org/10.3390/dj10070116>
- Chagas, M., Silva, M., & Cavalcanti, M. (2021). Evaluation of cone beam computed tomography imaging in placed dental implants: comparison between multiplanar reconstruction and parasagittal images / avaliação de imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico em implantes instalados: comparação entre reconstrução multiplanar e imagens parassagittais. *Brazilian Journal of Development*, 7(4), 34811–34822. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-101>
- Chen, H., Liu, N., Xu, X., Qu, X., & Lu, E. (2013). Smoking, radiotherapy, diabetes and osteoporosis as risk factors for dental implant failure: A Meta-Analysis. *PloS One*, 8(8), e71955. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071955>
- Chow James (2020-02-24). "Zygomatic Implants". *Springer Nature*. <https://play.google.com/store/books/details?id=qqDSDwAAQBAJ&source=gbs>
- Christman, J., VanderHart, D., Colmery, B., Thompson, J., Duncan, A., & Shellabarger, W. (2022). Management of dental disease in aardvarks (*orycteropus afer*) and

- potential use of cone-beam computed tomography. *Animals*, 12(7), 845.
<https://doi.org/10.3390/ani12070845>
- Cocchetto, R., Pradies, G., Celletti, R., & Canullo, L. (2019). Continuous craniofacial growth in adult patients treated with dental implants in the anterior maxilla. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 21(4), 627–634.
<https://doi.org/10.1111/cid.12790>
- Comparing the efficacy of mandibular implant-retained overdentures and conventional dentures among middle-aged edentulous patients: satisfaction and functional assessment. (2003). PubMed.<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12737240/>
- Complex Dental Implant Complications par Shahrokh C. Bagheri, Husain Ali Khan, Mark R. Stevens – Livres sur Google Play. (2020,).
- Cranin A. Norman, Michael Klein (D.D.S.), Alan Simons (D.D.S.) (1999). "Atlas of Oral Implantology". *Churchill Livingstone*. http://books.google.com/books?id=w-hpAAAAMAAJ&dq=Differences+between+Ramus+Frame+Implants+and+Conventional,+Innovative,+and+Subperiosteal+Dental+Implant+Techniques&hl=&source=gbs_api
- D'Agostino, S., Valentini, G., Baldini, A., Ferrara, E., & Dolci, M. (2023). *Cone-Beam Computed Tomography Assessment of bifid and Trifid Mandibular Canals: A Cross-Sectional Study*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Cone-Beam-Computed-Tomography-Assessment-of-Bifid-A-D%E2%80%99Agostino-Valentini/7e3ec9449a1845757aef1e962cba7276ad766dba>
- D'haese, J., Ackhurst, J., Wismeijer, D., De Bruyn, H., & Tahmaseb, A. (2016). Current state of the art of computer-guided implant surgery. *Periodontology 2000*, 73(1), 121–133. <https://doi.org/10.1111/prd.12175>
- De Moura, L. B., & De Lima, A. A. (2023). *Use of quality tools in optimizing the production process in dental prosthesis laboratory*.
<https://www.semanticscholar.org/paper/Use-of-quality-tools-in-optimizing-the-production-Moura-Lima/60ac0bfa66e719d3a94375c90319f7555155726f>
- Dentistry: an illustrated history - Malvin E. Ring. (1992.).
<https://www.google.pt/books/edition/Dentistry/PcSZNgAACAAJ?hl=fr>
- Derksen, W., Joda, T., Chantler, J., Fehmer, V., Gallucci, G. O., Gierthmuehlen, P. C., Ioannidis, A., Karasan, D., Lanis, A., Pala, K., Pjetursson, B. E., Roccuzzo, M., Sailer, I., Strauss, F. J., Sun, T. C., Wolfart, S., & Zitzmann, N. U. (2023). Group 2 ITI Consensus Report: Technological developments in implant

- prosthetics. *Clinical Oral Implants Research*, 34(S26), 104–111.
<https://doi.org/10.1111/clr.14148>
- Does antibiotic prophylaxis at implant placement decrease early implant failures? A Cochrane systematic review. (2010). PubMed.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20623035/>
- Drago, C. (2014). *Implant restorations* - Wiley.
https://www.google.pt/books/edition/Implant_Restorations/3BcRAwAAQBAJ?hl=fr&gbpv=0
- Dridi, S., Ameline, C., Heurtebise, J. M., Vincent-Bugnas, S., & Charavet, C. (2024). Prevalence of the gingival phenotype in adults and associated risk factors: A Systematic review of the literature. *Clinics and Practice*, 14(3), 801–833.
<https://doi.org/10.3390/clinpract14030064>
- Ebeling, M., Sakkas, A., Schramm, A., Wilde, F., Scheurer, M., Winter, K., & Pietzka, S. (2023). Accuracy Analysis of Computer-Assisted and Guided Dental Implantology by Comparing 3D Planning Data and Actual Implant Placement in a Mandibular Training Model: A Monocentric Comparison between Dental Students and Trained Implantologists. *Journal of Personalized Medicine*, 13(7), 1037. <https://doi.org/10.3390/jpm13071037>
- Ebeling, M., Sakkas, A., Schramm, A., Wilde, F., Scheurer, M., Winter, K., & Pietzka, S. (2023). Accuracy Analysis of Computer-Assisted and Guided Dental Implantology by Comparing 3D Planning Data and Actual Implant Placement in a Mandibular Training Model: A Monocentric Comparison between Dental Students and Trained Implantologists. *Journal of Personalized Medicine*, 13(7), 1037. <https://doi.org/10.3390/jpm13071037>
- Engelman Michael (1996). "Clinical Decision Making and Treatment Planning in Osseointegration". *Quintessence Publishing (IL)*.
http://books.google.com/books?id=rt5pAAAAMAAJ&dq=Management+of+Prosthetic+Issues+in+Mandibular+Dental+Implants:+Osteitis+and+Clinical+Solutions&hl=&source=gbs_api
- Essential implant therapy*. Nkem Obiechina, Dalvir Pannu (2011). Google Books.
https://books.google.pt/books?id=IKSxkoLQfDAC&dq=Transosseous+implants:+analysis+and+understanding&hl=&source=gbs_api&redir_esc=y

- Evidence-based Implant Dentistry and Systemic Conditions par Fawad Javed, Georgios E. Romanos – Livres sur Google Play.* (2018).
<https://play.google.com/store/books/details?id=HrBfDwAAQBAJ&source=gbs>
- EzEldeen, M., Gorp, G., Dessel, J., Vandermeulen, D., & Jacobs, R. (2015). 3-dimensional analysis of regenerative endodontic treatment outcome. *Journal of Endodontics*, 41(3), 317-324. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.10.023>
- Feine Jocelyne S., Gunnar E. Carlsson (2003). "Implant Overdentures". *Quintessence Publishing(IL)*.
http://books.google.com/books?id=QC1qAAAAMAAJ&dq=Dental+implants+conventional+vs.+subperiosteal+techniques+for+case+study+on+implant-supported+dentures&hl=&source=gbs_api
- Felisati, G., Saibene, A. M., Di Pasquale, D., & Borloni, R. (2012). How the simplest dental implant procedure can trigger an extremely serious complication. *BMJ Case Reports*, 2012(nov27 1), bcr2012007373. <https://doi.org/10.1136/bcr-2012-007373>
- Ganguly, R., U, D., Misra, N., & Singh, P. (2022). Obstructive sleep apnea: an oral and maxillofacial radiology perspective. *International Journal of Applied Dental Sciences*, 8(4), 92-96. <https://doi.org/10.22271/oral.2022.v8.i4b.1631>
- Garces, M. a. S., Escoda-Francoli, J., & Gay-Esco, C. (2011). Implant complications. In *InTech eBooks*. <https://doi.org/10.5772/19706>
- Garcia, J., Dodge, A., Luepke, P., Wang, H., Kapila, Y., & Lin, G. (2018). Effect of membrane exposure on guided bone regeneration: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*, 29(3), 328–338.
<https://doi.org/10.1111/clr.13121>
- Ghom A.N. (2017). Textbook of Oral Radiology (2ª edição). ELSEVIER.
 9788131240236:
- Gökçe, G., Akan, B., & Veli, İ. (2021). The role of impacted third molar angulation on the anterior crowding. *Apos Trends in Orthodontics*, 11, 56-61.
https://doi.org/10.25259/apos_158_2020
- Greenberg, A. M. (2017). ADVANCED DENTAL IMPLANT PLACEMENT TECHNIQUES. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry/Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*, 51(0).
<https://doi.org/10.17096/jiufd.17594>

- Häggman-Henrikson, B., Ali, D. A., Al-Jamal, M. F. J., & Chrcanovic, B. R. (2023). Bruxism and dental implants: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral Rehabilitation*, 51(1), 202–217. <https://doi.org/10.1111/joor.13567>
- Hammad Sohaila, Saeeda Osman, Adham Alashwah, Mona Tahoun (2024). "EVALUATION OF BONE TURNOVER MARKERS AS INDICATORS FOR OSSEOINTEGRATION OF DENTAL IMPLANTS (A CLINICAL TRIAL)". <https://www.semanticscholar.org/paper/145901045755f5a8fed388ff7c759a5b2d422ae2>
- Harrel Stephen K., Thomas G. Wilson, Jr. (2015-02-16). "Minimally Invasive Periodontal Therapy". *John Wiley & Sons*. http://books.google.com/books?id=-1yFBQAAQBAJ&dq=Comparison+of+minimally+invasive+techniques+in+conventional,+innovative,+and+subperiosteal+dental+implant+procedures&hl=&source=gbs_api
- Heng, C., Badner, V., Clemens, D. L., Mercer, L. T., & Mercer, D. W. (2007). The relationship of cigarette smoking to postoperative complications from dental extractions among female inmates. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 104(6), 757–762. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2007.04.020>
- Jabbari, Y. S. A., Fournelle, R., Ziebert, G., Toth, J., & Iacopino, A. M. (2008). Mechanical Behavior and Failure Analysis of Prosthetic Retaining Screws after Long-term Use in vivo. Part 4: Failure Analysis of 10 Fractured Retaining Screws Retrieved from Three Patients. *Journal of Prosthodontics*, 17(3), 201–210. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849x.2007.00291.x>
- Jacobs, R., Salmon, B., Codari, M., Hassan, B., & Bornstein, M. M. (2018). Cone beam computed tomography in implant dentistry: recommendations for clinical use. *BMC Oral Health*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0523-5>
- Jafarian, M., Bayat, M., Pakravan, A. H., & Emadi, N. (2016). Analysis of the Factors Affecting Surgical Success of Implants Placed in Iranian Warfare Victims. *Medical principles and practice: international journal of the Kuwait University, Health Science Centre*, 25(5), 449–454. <https://doi.org/10.1159/000447696>
- Jepsen, S., Berglundh, T., Genco, R. J., Aass, A. M., Demirel, K., Derks, J., Figuero, E., Giovannoli, J. L., Goldstein, M., Lambert, F., Ortiz-Vigón, A., Polyzois, I., Salvi, G. E., Schwarz, F., Serino, G., Tomasi, C., & Zitzmann, N. U. (2015).

- Primary prevention of peri-implantitis: Managing peri-implant mucositis.
Journal of Clinical Periodontology, 42(S16). <https://doi.org/10.1111/jcpe.12369>
- Jones, B., & Williams, C. (2020). Innovative techniques in dental implantology: a review of current trends and future directions. *Journal of Prosthodontics*, 55(1), 78-91.
- Kao, R. T., Nares, S., & Reynolds, M. A. (2015). Periodontal regeneration – Intrabony defects: A Systematic review from the AAP Regeneration Workshop. *Journal of Periodontology*, 86(2S). <https://doi.org/10.1902/jop.2015.130685>
- Karoussis, I. K., Salvi, G. E., Heitz-Mayfield, L. J., Brägger, U., Hämmerle, C. H., & Lang, N. P. (2003). Long-term implant prognosis in patients with and without a history of chronic periodontitis: a 10-year prospective cohort study of the ITI® Dental Implant System. *Clinical Oral Implants Research*, 14(3), 329–339.
<https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.000.00934.x>
- Kelekis-Cholakias Anastasia, Reem Atout, Nader Hamdan, Ioannis Tsourounakis (2018-07-30). "Peri-Implant Complications". *Springer*.
<https://play.google.com/store/books/details?id=puFmDwAAQBAJ&source=gbs>
- Khouly, I., Braun, R. S., Ordway, M., Alrajhi, M., Fatima, S., Kiran, B., & Veitz-Keenan, A. (2021). Post-operative pain management in dental implant surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Clinical Oral Investigations*, 25(5), 2511–2536. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-03859-y>
- Kim Syngcuk, Samuel Kratchman, Bekir Karabucak, Meetu Kohli, Frank Setzer (2017-10-23). "Microsurgery in Endodontics". *John Wiley & Sons*.
http://books.google.com/books?id=4kgzDwAAQBAJ&dq=Comparison+between+dental+implants+and+other+dental+restoration+options+traditional+and+modern+techniques&hl=&source=gbs_api
- Kotaniemi, K. V., Suojanen, J., & Palotie, T. (2023). Complications and associated risk factors for bimaxillary Osteotomies: A 15-Year Single-center Retrospective Study. *the Journal of Craniofacial Surgery/ the Journal of Craniofacial Surgery*, 34(8), 2356–2362. <https://doi.org/10.1097/scs.00000000000009736>
- Kotina, E., Hamilton, A., Lee, J. D., Lee, S. J., Grieco, P. C., Pedrinaci, I., Griseto, N. T., & Gallucci, G. O. (2023). Milled PMMA, a material for Long-Term implant supported fixed complete dental prostheses. *the International Journal of Prosthodontics/ the International Journal of Prosthodontics*.
<https://doi.org/10.11607/ijp.8420>

- Kusum, C. K., Mody, P. V., Indrajeet, Nooji, D., Rao, S. K., & Wankhade, B. G. (2015). Interforaminal hemorrhage during anterior mandibular implant placement: An overview. *Dental Research Journal.*, 12(4), 291. <https://doi.org/10.4103/1735-3327.161422>
- Labarba, A. A., Cavalcante, L. F. a. V., Pedreira, J. C. G., De Oliveira Filho, E. R., De Souza, C. D., Junqueira, J. F., Barbosa, É. R., De Sousa, A. C. D., Pereira, H. P. O. C., Obeid, G. R., Pitanga, A. Y. V., & Gomes, C. C. (2024). RISK FACTORS FOR OPERATIVE WOUND INFECTION IN PATIENTS UNDERGOING PEDIATRIC CARDIAC SURGERY. <https://www.semanticscholar.org/paper/RISK-FACTORS-FOR-OPERATIVE-WOUND-INFECTION-IN-Labarba-Cavalcante/51c3bfl881cdbe90ad7b76c5745b3f59a3648f1>
- Lang, N. Tord Berglundh, William V. Giannobile, Mariano Sanz. (2021). *Lindhe's Clinical Periodontology and Implant Dentistry: Edition 7 –Livres GooglePlay* <https://play.google.com/store/books/details?id=Nbs6EAAAQBAJ&source=gbs>
- Lee, H. and Badal, A. (2021). A review of doses for dental imaging in 2010–2020 and development of a web dose calculator. *Radiology Research and Practice*, 2021, 1-18. <https://doi.org/10.1155/2021/6924314>
- Lee, J., Lee, S., Han, K., & Han, J. (2022). Removable dental prosthesis uses and low handgrip strength in Korean adults: a Nationwide Cross-Sectional Study. *the International Journal of Prosthodontics/ the International Journal of Prosthodontics*, 35(1), 37–44. <https://doi.org/10.11607/ijp.7334>
- Lee, S., & Thiele, C. (2010). Factors associated with free flap complications after head and neck reconstruction and the molecular basis of fibrotic tissue rearrangement in preirradiated soft tissue. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 68(9), 2169–2178. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.08.026>
- Lekholm U, Zarb GA, Albrektsson T. Patient selection and preparation. *Tissue integrated prostheses*. Chicago: Quintessence Publishing Co. Inc., 1985;199-209
- Leziy, S. S., & Miller, B. A. (2019). Integrating a Full Digital Workflow to Achieve Optimal Surgical and Restorative Outcomes in Implant Dentistry. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, N. J. : 1995)*, 40(7), 414–422
- Li, Z., Holamoge, Y., Li, Z., Zaid, W., Osborn, M., Ramos, A., ... & Xu, J. (2020). Detection and analysis of enamel cracks by icg-nir fluorescence dental imaging.

- Annals of the New York Academy of Sciences, 1475(1), 52-63.
<https://doi.org/10.1111/nyas.14374>
- Lin, C. (2023). Deep learning for the identification of ridge deficiency around dental implants. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 26(2), 376-384.
<https://doi.org/10.1111/cid.13301>
- Lundborg, G., Besjakov, J., & Brånemark, P. (2007). Osseointegrated wrist-joint prostheses: A 15-year follow-up with focus on bony fixation. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*, 130–137.
- Machado, G. L. (2015). CBCT imaging – A boon to orthodontics. *the Saudi Dental Journal*, 27(1), 12–21. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2014.08.004>
- Maksoud, H., Bahanan, A., Alkattabi, L., & Bakhsh, T. (2021). Evaluation of newly introduced bioactive materials in terms of cavity floor adaptation: oct study. *Materials*, 14(24), 7668. <https://doi.org/10.3390/ma14247668>
- Mandelaris, G. A., & Rosenfeld, A. L. (2008). The expanding influence of computed tomography and the application of computer-guided implantology. *Practical procedures & aesthetic dentistry: PPAD*, 20(5), 297–306.
- Marin, E. (2023). History of dental biomaterials: biocompatibility, durability and still open challenges. *Heritage Science*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40494-023-01046-8>
- Markovic, J., Peña-Cardelles, J. F., Pedrinaci, I., Hamilton, A., Gallucci, G. O., & Lanis, A. (2023). Considerations for predictable outcomes in static computer-aided implant surgery in the esthetic zone. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. <https://doi.org/10.1111/jerd.13171>
- Martins, J., Kishen, A., Marques, D., Silva, E., Caramês, J., Mata, A., ... & Versiani, M. (2020). Preferred reporting items for epidemiologic cross-sectional studies on root and root canal anatomy using cone-beam computed tomographic technology: a systematized assessment. *Journal of Endodontics*, 46(7), 915-935.
<https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.03.020>
- McKenzie, W. S., & Rosenberg, M. (2009). Iatrogenic subcutaneous emphysema of Dental and Surgical Origin: A literature review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 67(6), 1265–1268.
<https://doi.org/10.1016/j.joms.2008.12.050>
- Melville James C., Paulo G. Coelho, Simon Young (2023-08-28). "Advancements and Innovations in OMFS, ENT, and Facial Plastic Surgery". *Springer Nature*.

- https://play.google.com/store/books/details?id=-OfNEAAQBAJ&source=gbs_api
- Mir-Mari, J., Mir-Orfila, P., Figueiredo, R., Valmaseda-Castellón, E., & Gay-Escoda, C. (2012). Prevalence of peri-implant diseases. A cross-sectional study based on a private practice environment. *Journal of Clinical Periodontology*, 39(5), 490–494. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.2012.01872.x>
- Mirmohammadi, H., Mahdi, L., Partovi, P., Khademi, A., & Hassan, B. (2015). Accuracy of cone-beam computed tomography in the detection of a second mesiobuccal root canal in endodontically treated teeth: an ex vivo study. *Journal of Endodontics*, 41(10), 1678-1681. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.06.011>
- Misch's Contemporary Implant Dentistry - 4th Edition | Elsevier Shop. (2019, October 1). <https://shop.elsevier.com/books/mischs-contemporary-implant-dentistry/resnik/978-0-323-39155-9>
- Miyamoto, I., Tsuboi, Y., Wada, E., Suwa, H., & Iizuka, T. (2005). Influence of cortical bone thickness and implant length on implant stability at the time of surgery: clinical, prospective, biomechanical, and imaging study. *Bone*, 37(6), 776–780. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2005.06.019>
- Momand, P., Beckett, J. P., Naimi-Akbar, A., Tobin, G., & Götrick, B. (2022). Effect of antibiotic prophylaxis in dental implant surgery: A multicenter placebo-controlled double-blinded randomized clinical trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 24(1), 116–124. <https://doi.org/10.1111/cid.13068>
- Mora, M. A., Chenin, D. L., & Arce, R. M. (2014). Software tools and surgical guides in Dental-Implant-Guided surgery. *Dental Clinics of North America/the Dental Clinics of North America*, 58(3), 597–626. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2014.04.001>
- Mustapha, A. D., Salame, Z., & Chrcanovic, B. R. (2021). Smoking and Dental Implants: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina*, 58(1), 39. <https://doi.org/10.3390/medicina58010039>
- Natali, A. (2019). *Dental biomechanics*, CRC Press, https://www.amazon.com/Dental-Biomechanics-Arturo-N-Natali/dp/0367395258#detailBullets_feature_div
- Nkem O. (2018). *Dental Implant Treatment Planning for New Dentists Starting Implant Therapy* <https://play.google.com/store/books/details?id=WhthEAAQBAJ&source=gbs>

- Obiechina, Nkem (2018). "Treatment Planning Single Maxillary Anterior Implants for Dentists". *AuthorHouse*.
<https://play.google.com/store/books/details?id=XuBiDwAAQBAJ&source=gbs>
- Ortega, L. F. L., Cicareli, Á. J., & Kassis, E. (2022). Benefits and harmfulness of the use of bisphosphonate in the osseointegration process for dental implants in patients with osteoporosis: a concise systematic review.
<https://www.semanticscholar.org/paper/Benefits-and-harmfulness-of-the-use-of-in-the-for-a-Ortega-Cicareli/abedfca0033ec5e35bf66d0230a1814891e9ccd2>
- Özgür, A., Kara, E., Arpacı, R., Arpacı, T., Esen, K., Kara, T., ... & Apaydın, F. (2014). Nonodontogenic mandibular lesions: differentiation based on ct attenuation. *Diagnostic and Interventional Radiology*, 20(6), 475-480.
<https://doi.org/10.5152/dir.2014.14143>
- Pandita, A., Dod, A., Bhat, R., & Parbhani, S. (2016). *Virtual Articulators: a digital excellence in prosthetic and restorative dentistry*.
<https://www.semanticscholar.org/paper/Virtual-Articulators%3A-A-Digital-Excellence-in-and-Pandita-Dod/3dcabe4f22425b2534f8361134a4fe5e5cdd7f91>
- Paquette, D. W., Brodala, N., & Williams, R. C. (2006). Risk factors for endosseous dental implant failure. *Dental Clinics of North America/the Dental Clinics of North America*, 50(3), 361–374. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2006.05.002>
- Pasqualini, U., & Pasqualini, M. E. (2009, October 1). THE HISTORY OF IMPLANTOLOGY. *Treatise of Implant Dentistry - NCBI Bookshelf*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK409631/>
- Penchas Jonathan (2014-02). "Dental Implants Made Simple". *eBookIt.com*.
https://play.google.com/store/books/details?id=S2TRuL18IqUC&source=gbs_ap
- Peng, C., Chung, K., & Ramos, V. (2019). Assessment of the adaptation of interim crowns using different measurement techniques. *Journal of Prosthodontics*, 29(1), 87-93. <https://doi.org/10.1111/jopr.13122>
- Pérez-Chaparro, P. J., Duarte, P. M., Shibli, J. A., Montenegro, S., Heluy, S. L., Figueiredo, L. C., Faveri, M., & Feres, M. (2016). The Current weight of evidence of the microbiologic profile associated with Peri-Implantitis: A Systematic review. *Journal of Periodontology*, 87(11), 1295–1304.
<https://doi.org/10.1902/jop.2016.160184>
- Pompa, G., Saccucci, M., Di Carlo, G., Brauner, E., Valentini, V., Di Carlo, S., Gentile, T., Guarino, G., & Polimeni, A. (2015). Survival of dental implants in patients

- with oral cancer treated by surgery and radiotherapy: a retrospective study. *BMC Oral Health*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/1472-6831-15-5>
- Popińska, Z., Ślusarczyk, D., Żmuda, B., Jakubowska, W., Pisera, P., Kielkowicz, A., Żuberek, M., & Pactwa, F. (2024). Cone-beam computed tomography in implant dentistry - guidelines, current concepts and limitations for practice. *Journal of Education, Health and Sport*, 51, 21–36. <https://doi.org/10.12775/jehs.2024.51.002>
- Queiroz, P., Santaella, G., Paz, T., & Freitas, D. (2017). Evaluation of a metal artefact reduction tool on different positions of a metal object in the fov. *Dentomaxillofacial Radiology*, 46(3), 20160366. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20160366>
- Rajae, Z., & Oussama, B. (2023). The use of Polyetheretherketone (PEEK) in implant prosthetics: A Detailed review of the literature. *Journal of Clinical Advances in Dentistry*, 7(1), 034–040. <https://doi.org/10.29328/journal.jcad.1001038>
- Ramani, S. (2023). A short review on minimally invasive implants. *Bioinformation*, 19(5), 655–658. <https://doi.org/10.6026/97320630019655>
- Renouard, F., Renouard, E., Rendón, A., & Pinsky, H. M. (2023). Increasing the margin of patient safety for periodontal and implant treatments: The role of human factors. *Periodontology 2000*, 92(1), 382–398. <https://doi.org/10.1111/prd.12488>
- Renouard, F., & Rangert, B. (2012). Fatores de Risco em Implantologia. In Q. Editora (Ed.), (2o , pp. 1–193). São Paulo.
- Revilla-León, M., Lanis, A., Yilmaz, B., Kois, J. C., & Gallucci, G. O. (2023). Intraoral digital implant scans: Parameters to improve accuracy. *Journal of Prosthodontics*, 32(S2), 150–164. <https://doi.org/10.1111/jopr.13749>
- Rinke, S., Ohl, S., Ziebolz, D., Lange, K., & Eickholz, P. (2010). Prevalence of periimplant disease in partially edentulous patients: a practice-based cross-sectional study. *Clinical Oral Implants Research*, 22(8), 826–833. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.02061.x>
- Rodriguez-Grandjean, A., Reininger, D., & Lopez-Quiles, J. (2015). Complications in the treatment with alveolar extraosseous distractors. Literature review. *Medicina Oral, Patología Oral Y Cirugía Oral*, e518–e524. <https://doi.org/10.4317/medoral.20512>
- Rosen, R., Haas, R., Millesi, W., Mailath-Pokorny, G., Pohl, S., & Pohl, V. (2024). Multiple dental implant failures: A retrospective analysis of implant retention

- time and risk factors. <https://www.semanticscholar.org/paper/Multiple-dental-implant-failures%3A-A-retrospective-Rosen-Haas/c5d59b848b0aa48b460dd60ee1db4f66ce5eef94>
- Shashikala, J. and Thangadurai, N. (2021). A survey on dental imaging for building classifier to benefit the dental implant practitioners. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(2).
<https://doi.org/10.14569/ijacsa.2021.0120238>
- Sheridan, R. A., Decker, A. M., Plonka, A. B., & Wang, H. (2016). The role of occlusion in implant therapy. *Implant Dentistry*, 25(6), 829–838.
<https://doi.org/10.1097/id.0000000000000488>
- Shipley, T., Farouk, K., & El-Bialy, T. (2019). Effect of high-frequency vibration on orthodontic tooth movement and bone density. *Journal of Orthodontic Science*, 8(1), 15. https://doi.org/10.4103/jos.jos_17_19
- Slade, G., Akinkugbe, A., & Sanders, A. (2014). Projections of U.S. edentulism prevalence following 5 decades of decline. *Journal of Dental Research*, 93(10), 959–965. <https://doi.org/10.1177/0022034514546165>
- Smith, A., et al. (2018). Conventional dental implants: a systematic review of long-term success rates and complications. *Journal of Dental Research*, 42(3), 345-362.
- Steele, J. (2016) Diagnostic Imaging for dental implant therapy: Dimensional analysis of pantomographic, linear tomographic and occlusal radiographs for endosseous implant therapy. Green Verlag. 9783668207400
- Strappa, E. M., Memè, L., Cerea, M., Roy, M., & Bambini, F. (2023). Custom-made additively manufactured subperiosteal implant. *Minerva Dental and Oral Science*, 71(6). <https://doi.org/10.23736/s2724-6329.22.04640-x>
- Subcutaneous, orbital, and mediastinal emphysema secondary to the use of an air-abrasive device.* (1997). PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10332352/>
- Tatum, O. H., & Rams, T. E. (2024). Ramus Frame dental implant Functional survival and safety in severely atrophic edentulous human mandibles. *Journal of Long-term Effects of Medical Implants*, 34(3), 27–36.
<https://doi.org/10.1615/jlongtermeffmedimplants.2023048783>
- Ting, M., Craig, J., Balkin, B. E., & Suzuki, J. B. (2018). Peri-implantitis: A Comprehensive Overview of Systematic Reviews. *the Journal of Oral*

- Implantology/ the Journal of Oral Implantology*, 44(3), 225–247. <https://doi.org/10.1563/aaid-joi-d-16-00122>
- Toledano-Serrabona, J., Parraga-Manzol, G., Sanchez-Garces, M., & Gay-Escoda, C. (2019). Osteoradionecrosis of the jaws triggered by dental implants placement: A case report. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 0. <https://doi.org/10.4317/jced.55326>
- Torof E, Morrissey H, Ball PA. Antibiotic Use in Dental Implant Procedures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina (Kaunas)*. 2023 Apr 5;59(4):713. doi: 10.3390/medicina59040713. PMID: 37109671; PMCID: PMC10146405.
- Torres, M. a. F., Albalat, S., Raya, M. L. A., & Penarrocha-Diago, M. (2009). CAD / CAM dental systems in implant dentistry: Update. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/24039719_CAD_CAM_dental_systems_in_implant_dentistry_Update
- Toshniwal, D., Ogale, R., Manerikar, R., Mani, S., & Mishra, S. (2023). *Evolution in 3D Imaging Techniques for Temporo-Mandibular Joint: A paradigm shift in craniofacial diagnostics and Treatment planning*.
- Tostes, H., Oliveira, L., Franco, A., Junqueira, J., & Nascimento, M. (2020). Dental students' perceptions of case-based learning method and the impact of clinical information in imaging diagnosis. *European Journal of Dental Education*, 24(4), 773-778. <https://doi.org/10.1111/eje.12567>
- Van Steenberghe, D., Quirynen, M., Svensson, B., & Brånemark, P. (2003). Clinical examples of what can be achieved with osseointegration in anatomically severely compromised patients. *Periodontology 2000*, 33(1), 90–104. <https://doi.org/10.1046/j.0906-6713.2002.03308.x>
- Vehof, J., Haus, M., De Ruyter, J., Spauwen, P. H. M., & Jansen, J. A. (2002). Bone formation in Transforming Growth Factor beta-1-loaded titanium fiber mesh implants. *Clinical Oral Implants Research*, 13(1), 94–102. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.2002.130112.x>
- Wang, J., Wang, B., Liu, Y., Luo, Y., Wu, Y., Xiang, L., Yang, X., Qu, Y., Tian, T., & Man, Y. (2024). Recent advances in digital technology in implant dentistry. *Journal of Dental Research*. <https://doi.org/10.1177/00220345241253794>

- Yang, H. and Wang, S. (2020). Research on a segmentation and evaluation method combining tooth morphology features. *International Journal of Morphology*, 38(5), 1325-1329. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022020000501325>
- Yang, Y., Hu, H., Zeng, M., Chu, H., Gan, Z., Duan, J., & Rong, M. (2021). The survival rates and risk factors of implants in the early stage: a retrospective study. *BMC Oral Health*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01651-8>
- Zagalo, C. et al., (2020, November 5). *IRO Egas Moniz - Anatomy of head and neck*. <https://relintegasmoniz.pt/index.php/students/incoming/study-programmes/item/901-anatomy-of-head-and-neck>
- Zaheen, U., Nadeem, K., Ramzan, S., Mirza, M., & Khan, H. (2023). Use of endodontic imaging modalities in forensic identifications. *PJMHS*, 17(1), 302-303. <https://doi.org/10.53350/pjmhs2023171302>
- Zhang, W., Skrypczak, A., & Weltman, R. (2015). Anterior maxilla alveolar ridge dimension and morphology measurement by cone beam computerized tomography (cbct) for immediate implant treatment planning. *BMC Oral Health*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-015-0055-1>