



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**NEUROFISIOLOGIA DOS IMPLANTES DENTÁRIOS. ESTADO
DA ARTE**

Trabalho submetido por

Sergio Paz Pulido

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Setembro de 2019



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**NEUROFISIOLOGIA DOS IMPLANTES DENTÁRIOS. ESTADO
DA ARTE**

Trabalho submetido por

Sergio Paz Pulido

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

Prof. Doutor Sérgio Félix

Trabalho co-orientado por

Mestre Leonardo Martins

Setembro de 2019

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer em primeiro lugar ao Prof. Doutor Sérgio Félix por me apresentar à medicina dentária, ser um grande conselheiro para a vida profissional, também por ser o meu primeiro modelo de um bom professor; ao mestre Leonardo, por atender aos meus pedidos de socorro para rever a minha tese, que trabalhou em todas as fases do estudo e que juntamente com o Prof. Doutor Sérgio Félix, tornaram tudo isto possível.

Agradeço à minha irmã e principalmente aos meus pais que sempre me motivaram, entenderam as minhas ausências e momentos de afastado e recluso, sendo que me mostraram o quanto era importante estudar, mesmo não tendo eles a mesma oportunidade, no passado.

Agradeço à minha namorada, Clémentine, com quem eu sei que passarei por muitos, muitos momentos de felicidade como esta que é a pessoa que a vida escolheu para ser minha companheira nas horas boas e más, que fica sentada comigo às noites vendome trabalhar, que me faz café para estudar, que finge ser plateia para eu ensaiar e que me tranquiliza dizendo: “calma, a tua hora vai chegar!”.

Ainda, quanto aos professores do IUEM, agradeço a todos eles pelos ensinamentos que passaram desde o mestrado, os quais foram, são e serão muito importantes para mim e para a minha vida profissional, assim como agradeço aos funcionários que fazem com que tudo funcione da melhor maneira possível.

Agradeço a todos os colegas de mestrado e também agradeço a Diogo Silva, meu colega aventureiro e a pessoa mais determinada que conheço, para mim é parte da minha família, pois as vivências com ele têm sido inumeráveis, sendo que nele encontrei um grande amigo.

RESUMO

Os implantes dentários constituem uma linha de investigação entre dentistas dado que representam uma via de solução para os pacientes que por diversos motivos recorrem à implantologia dental nas regiões anatómicas da cavidade oral como via de solução para a perda de dentes, Apesar de pesquisas demonstrarem que não é possível alcançar as propriedades dos dentes naturais mediante o uso de implantes.

A reabilitação dos dentes por implantes, encontra-se definindo uma tendência; em primeiro lugar, substituindo uma peça dentária perdida e permitindo sua funcionalidade novamente e recuperando a parte estética já que é um fator influente na psicologia do indivíduo que recupera sua confiança devido à substituição dos dentes perdidos.

Por isso, o presente trabalho teve como objetivo apresentar uma revisão bibliográfica sobre como os aspectos neurofisiológicos podem afetar a sobrevivência dos implantes dentários. a partir de uma revisão documental sobre os fundamentos e posições teóricas sobre o tema. Da mesma forma, a pesquisa oferece uma nova perspectiva de diagnóstico para a análise de oclusão, através do uso da nova ferramenta T-Scan, cujo moderno sistema tecnológico de sensores permite visualizar através de um gráfico 2D e 3D a análise e diagnóstico da oclusão, que deve ser atendida pelo clínico, apresentando com maior precisão os aspectos de oclusais a levar em conta pelo estudo radiológico na reabilitação em dentes perdidos.

Palavras-chave: Implantes dentários, Esquemas de oclusão em próteses implanto suportadas, T-Scan.

ABSTRACT

Dental implants are a line of research among dentists since they represent a solution for patients who for various reasons resort to dental implantology in the anatomical regions of the oral cavity as method of solution for tooth loss, although research points out that it is not possible to achieve the properties of natural teeth through the use of implants.

The rehabilitation of teeth by implants is defining a trend; in the first place, replacing a missing dental piece and allowing its functionality again and recovering the aesthetic part since it is an influential factor in the psychology of the individual who regains his confidence due to the replacement of the missing teeth, you know.

Therefore, the objective of this research was to present a literature review on how neurophysiological aspects can affect the survival of dental implants. , based on a documentary review of the foundations and theoretical positions on the subject. Similarly, research offers a new diagnostic perspective for occlusion analysis, through the use of the new T-toolScan, whose modern technological system of sensors allows to visualize through a 2D and 3D graph the analysis and diagnosis of the occlusion, which must be attended by the restorative dentist, and more accurately presents the occlusal aspects to be taken into account by the radiological study in the realization of rehabilitation in lost teeth.

Keywords: Dental implants, occlusal schemes on implantosports, T-Scan

RESUMEN

Los implantes dentales constituyen una línea de investigación entre dentistas, dado que representan una vía de solución para los pacientes que por diversos motivos acuden a la implantología dental en las regiones anatómicas de la cavidad oral como vía de solución ante la pérdida de dentadura, pese a que investigaciones señalan que no es posible alcanzar las propiedades de los dientes naturales mediante el uso de implantes.

La rehabilitación de los dientes por implantes, se encuentra definiendo una tendencia; en el primer lugar, sustituyendo una pieza dental perdida y permitiendo su funcionalidad nuevamente y recuperando la parte estética ya que es un factor influyente en la psicología del individuo que recupera su confianza debido a la sustitución de los dientes perdidos.

Por lo tanto, la presente investigación tuvo como objetivo presentar una revisión bibliográfica sobre cómo los aspectos neurofisiológicos pueden afectar la supervivencia de los implantes dentales., a partir de una revisión documental sobre los fundamentos y posiciones teóricas sobre el tema. Del mismo modo, la investigación ofrece una nueva perspectiva de diagnóstico para el análisis de oclusión, a través del uso de la nueva herramienta T-Scan, cuyo moderno sistema tecnológico de sensores permite visualizar a través de un gráfico 2D y 3D el análisis y diagnóstico de la oclusión, que debe ser atendida por el odontólogo restaurador, y presenta con mayor exactitud los aspectos de oclusales a tener en cuenta por el estudio radiológico en la realización de la rehabilitación en dientes perdidos.

Palabras claves: Implantes dentales, esquemas oclusales sobre prótesis implantosoportadas, T-Scan.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE TABELAS	11
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	13
I. INTRODUÇÃO	15
II. DESENVOLVIMENTO	17
2.1 Neurofisiologia	17
2.1.1 Sistema nervoso.....	17
2.1.2 Tipos de nervos.....	20
2.1.3 Inervação da área da cabeça e pescoço.....	20
2.2 Neurofisiologia do dente.....	30
2.2.1 Sistema biomecânico e sua relação com a inervação.	30
2.2.3 Avaliação do paciente Desdentado parcial.....	33
2.2.4 Avaliação do paciente Desdentado total.....	34
2.2.5 Recetores (alterações).....	35
2.3 Implantes.....	36
2.3.1 Conceitos dos Implantes Dentários.	36
2.3.2 Função dos Implantes Dentários.....	38
2.4 Neurofisiologia dos Implantes dentários.	51
2.4.1 Fatores que condicionam o sucesso dos implantes.....	53
2.4.2 Inervação ao redor do implante.	55
2.4.3 Biomecânicas: características gerais dos implantes.	57
2.4.4 Oclusão em pacientes com Próteses implantosuportadas.....	59
2.5 Sistema T-Scan. A tecnologia para o Estudo da Oclusão.....	63
2.5.1 Software T-Scan	63
2.5.2 Principios e características do T-Scan	64
2.5.3 Sistema da utilização do T-Scan em reabilitações implantosuportadas	65
2.6 Discussão	72
III. CONCLUSÃO.....	74
IV. BIBLIOGRAFIA.....	76
V. ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagem 1. Sistema Nervoso Central	18
Imagem 2. Sistema Nervoso Humano	19
Imagem 3. Ramos do nervo trigémeo (V nervo craniano)	21
Imagem 4. Maxilar inferior ou mandíbula.....	24
Imagem 5. Maxilar superior	25
Imagem 6. Articulação temporomandibular	31
Imagem 7. Colocação de um implante dentário.	36
Imagem 8. Vista real do implante, coluna transepitelial.	37
Imagem 9. Exodontia e colocação do implante pós-extração	39
Imagem 10. Superfície do implante como indicador de risco.	41
Imagem 11. Cirurgia para a inserção do implante.....	45
Imagem 12. Implante na posição do incisivo lateral.	46
Imagem 13. Comportamento biomecânico de um implante de acordo com a direcção da carga.....	49
Imagem 14. Recetores responsáveis pela osteopercepção associados às fibras nervosas que se originam sob as espirais do implante, no epitélio peri-implantar e na medula óssea peri-implantar.	52
Imagem 15. Contacto ideal no centro do corpo do implante.....	60
Imagem 16. Impacto da sobrecarga de oclusão	61
Imagem 17. Sistema T-scan Novus	63
Imagem 18. Alerta de Carga de implantes que ajudam a proteger os implantes das forças oclusais.	65
Imagem 19. Colocação do T-Scan para medir a oclusão em relação aos incisivos superiores.....	66
Imagem 20. Guia do T-Scan ou TAC para orientar a colocação do implante.....	67
Imagem 21. Dados sobre a mordida completa do paciente.	68
Imagem 22. TAC revisão panorâmica do implantes planeados em uma vista 3D vs uma Panorâmica	69

INDICE DE TABELA

Tabela 1. Factores que influenciam a estabilidade primária com implantes imediatos...	40
Tabela 2. Tipos de superfícies rugosas nos implantes comerciais	42
Tabela 3. Comparação biomecânica entre dente e implante	51

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ADA: American Dental Association

AM: Aparelho Mastigatório

ATM: Articulação Temporomandibular

CBCT: Cone Beam Computed Tomography

FDI: Federation Dentaire Internationale

INR: Índice Internacional Normalizado de Protrombina

OCDE: Organização Colegial dos Médicos Dentistas de Espanha

SE: Sistema Estomatognático

SNC: Sistema Nervoso Central

SNP: Sistema Nervoso Periférico

SNS: Sistema Nervoso Somático

SNVA: Sistema Nervoso Vegetativo ou Autónomo

I.INTRODUÇÃO

Os doentes reabilitados com recurso a implantes dentários e que permitem a substituição de dentes perdidos são hoje uma realidade, no entanto não estão isentos de que possa surgir algum tipo de complicação clínica. Entre os vários tipos de complicações temos os neurofisiopatológicos, pois em muitos destes pode haver uma rejeição do organismo ao implante, uma perda óssea onde o implante foi colocado, ou porque o doente tem um histórico de outros factores de risco (Balboa, J. ,2015).

É importante o efeito nocivo das sobrecargas oclusais sobre os implantes, pois estas podem ultrapassar os limites de resistência e de adaptação tecidual em especial na interface osso implante, produzindo um afrouxamento do implante influenciando diretamente a osteointegração do implante ou levando a fracturas do implante ou componentes protéticos (Pereira, 2017).

Segundo Castaño (2017), as reabilitações suportadas com implantes apresentam uma melhoria no ponto de vista táctil e funcional, isto em comparação com os doentes portadores de próteses totais não suportadas sob implantes, ou mucosoportadas.

Portanto, com este trabalho, e baseado nas pesquisas publicadas por diversos autores nos últimos anos, pretendeu-se apresentar uma revisão bibliográfica sobre a forma como os aspectos neurofisiológicos podem afetar a sobrevivência dos implantes dentários.

A American Dental Association (ADA, 2015) considera indicados dois tipos de implantes: os implantes endosteais e os implantes subperióstais, considera ainda os implantes dentários como uma forma viável e eficaz de substituir dentes perdidos. Trata-se de uma excelente opção a longo prazo para a reabilitação oral do paciente e do seu sorriso e considera estes como sendo um dos maiores avanços na medicina dentária dos últimos 40 anos.

Por outro lado, pretendeu-se através da presente pesquisa abordar uma nova perspectiva diagnóstica que é oferecida à análise de oclusão, através do uso da nova ferramenta o T-Scan, cujo sistema moderno de tecnologia de sensores permite a visualização através de um gráfico 2D, ou a 3D da oclusão, e deste modo analisar e colaborar no diagnóstico da oclusão que deve ser alcançada na reabilitação dos nossos pacientes (TeKscan Inc., 2018).

II. DESENVOLVIMENTO

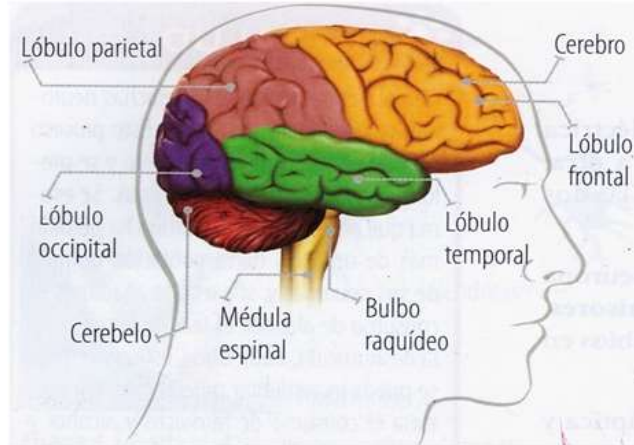
2.1 Neurofisiologia

2.1.1 Sistema Nervoso

O sistema nervoso é responsável pela gestão, supervisão e controlo de todas as funções e actividades dos nossos órgãos e do nosso organismo em geral. Tem a função de relação, já que, como a palavra indica, relaciona as funções e estímulos das diferentes partes do corpo através deste sistema de comando. O sistema nervoso, encontra-se dividido em duas partes: o sistema nervoso central (SNC) e o sistema nervoso periférico (SNP) (Chú Lee, Cuenca & López, 2015).

- **O Sistema Nervoso Central (SNC):** é composto pelo encéfalo e pela medula espinhal.
- **Encéfalo é formado por:**
 - **Cérebro:** órgão que controla as ações voluntárias. Relaciona-se com a aprendizagem, a memória e as emoções.
 - **Cerebelo:** coordena os movimentos, reflexos e equilíbrio do corpo.
 - **Tronco cerebral:** dirige as atividades dos órgãos internos como, por exemplo, a respiração, os batimentos cardíacos e a temperatura corporal.
- **Medula espinhal:** Parte do Sistema Nervoso Central que se estende ao longo do corpo pelo interior da coluna vertebral (Chú Lee, Cuenca & López, 2015).

Imagem 1. Sistema nervoso central



Fonte: <https://www.significados.com/sistema-nervioso/>

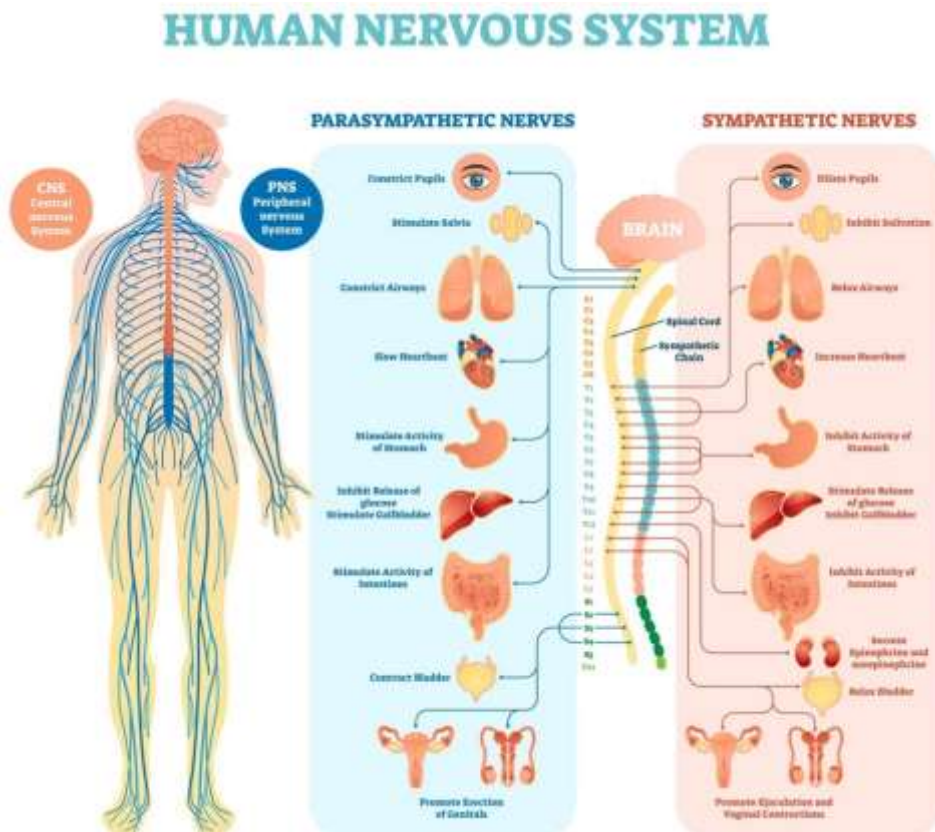
Sistema Nervoso Periférico (SNP): engloba todos os nervos que saem do sistema nervoso central e que dirigem para todo o corpo. Este sistema é constituído por 12 pares de nervos cranianos:

- Par I: olfativo
- Par II: óptico
- Par III: óculo-motor
- Par IV: troclear
- Par V: trigêmeo
- Par VI: óculo-motor externo
- Par VII: facial
- Par VIII: vestibulo-coclear
- Par IX: glossofaríngeo
- Par X: vago
- Par XI: acessório
- Par XII: hipoglosso (Zagalo,2010)

E também por 31 pares de nervos espinhais, dando assim um total de 43 pares de nervos. Cada um dos nervos segue um percurso definido e inerva um setor específico do corpo e gânglios nervosos agrupados em:

1. **Sistema nervoso somático (SNS):** compreende 3 tipos de nervos: os nervos sensitivos, os nervos motores e os nervos mistos.
2. **Sistema nervoso vegetativo ou autônomo (SNA):** inclui o sistema nervoso simpático e o sistema nervoso parassimpático, ambos formam o sistema nervoso autônomo, que controla as funções e atos involuntários. É composto por vários nervos que nascem do encéfalo e outros que surgem da medula espinhal ao nível das raízes sacras S2 a S4 (Chú Lee, Cuenca & López, 2015, 127).

Imagem 2. Sistema Nervoso Humano



Fonte: <https://biologia94357783.wordpress.com/2019/02/26/clasificaçõ-do-sistema-nervoso/>

2.1.2 Tipos de nervos

2.1.2.1 Nervos Aferentes: formado a partir de nervos sensitivos. Os aferentes são responsáveis pelo envio de sinais do Sistema Nervoso Periférico até o Sistema Nervoso Central através de fibras sensoriais

2.1.2.2 Nervos Eferentes : também denominados como fibras motores. Estes tipos de nervos enviam sinais do Sistema Nervoso Central para os músculos e/ou glândulas por meio de estímulos.

2.1.2.3 Nervos mistos: os mistos são os nervos do corpo humano formados por fibras sensoriais e motoras, como por exemplo os raquidianos, vão transportar os impulsos nervosos em ambos os sentidos, graças a possuírem tanto axónios motores como sensitivos (Chú Lee, Cuenca & López, 2015, 255).

2.1.3 Inervação da área da cabeça e pescoço

- **Trigémio:** (do lat.: trigeminus, de três gêmeos), também conhecido como quinto par craniano ou V par, é um nervo craniano misto, tem uma porção sensitiva e uma porção motora. As ramificações motoras originam-se no núcleo motor Trigeminal que se localiza perto do núcleo sensitivo do trigêmeo. Assim, inerva os músculos mastigatórios tais como o temporal, o masséter, os pterigóideos interno e externo e ainda, o tensor do tímpano, o tensor do véu palatino, o milo-hioideu e o ventre anterior do digástrico.

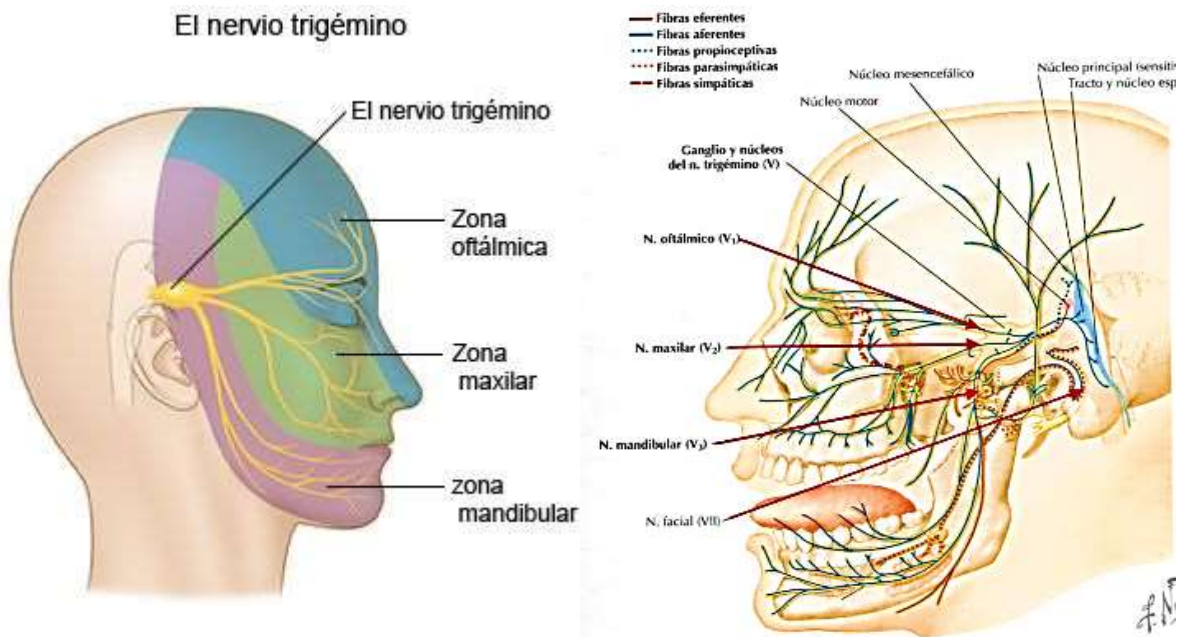
A sua origem aparente encontra-se na superfície ântero-lateral da protuberância do caule encefálico (ou ponte), quanto à sua origem real é meramente a raíz sensitiva; este nervo divide-se em três porções principais:

- **O nervo oftálmico ou VI:** que sai do crânio pela fissura orbitária superior e passa pelo teto da órbita onde se divide nos ramos nasal, frontal e lacrimal;

- **O nervo maxilar ou V2:** que atravessa o buraco redondo maior para passar à fossa pterigo-palatina, na qual se divide em nervo meningeo médio e os ramos para a dura-máter;
- **O nervo mandibular ou V3:** que atravessa o crânio pelo foramen oval e logo abaixo deste se ramifica num verdadeiro ramalhete, sendo que os dois ramos principais, são o nervo lingual e alveolar inferior (Gutiérrez & Gamboa, 2013).

O trigémio é composto por fibras somáticas que transportam impulsos exteroceptivos, como sensações táteis, de proprioção e dor dos 2/3 anteriores da língua, contribui para a actividade sensorial dos 2/3 anteriores da língua (fibras gustativas fornecidas pelo nervo corda do tímpano do par vii), peças dentárias, conjuntiva do olho, dura-máter, mucosa oral, nariz e seios paranasais, além de cerca de metade da face anterior da cabeça (Gutiérrez & Gamboa, 2013).

Imagem 3. Ramos do nervo trigémio (V torque craniano)



Fonte: Norton NS. Netter. Anatomia de cabeça e pescoços para dentistas (citado por Gutiérrez & Gamboa, 2013).

- **Os três primeiros ramos cervicais (áreas que inervam):** o plexo cervical é formado pelos ramos anteriores dos nervos cervicais C1 a C4 (4 vértebras), ramos que, com exceção do primeiro, se dividem em ramos ascendentes e descendentes, unindo-se com os ramos adjacentes formando *loops*. Apresenta dois tipos de ramos: os superficiais e os profundos (Gutiérrez & Gamboa, 2013).
- **Ramos superficiais:** responsáveis pela parte sensitiva do pescoço, emergem por trás do músculo esternocleidomastoideu e formam quatro nervos:
 - N. occipital menor: origina-se em C2, ascende pelo bordo posterior do músculo esternocleidomastoideu e inerva a pele e o couro cabeludo atrás do pavilhão auricular e a porção superior deste.
 - N. auricular maior: curva-se sobre a borda posterior do músculo esternocleidomastoideu e sobe verticalmente para a glândula parótida; emite ramos para a pele do pescoço e depois divide-se nos em ramos anterior e posterior que inervam a pele da porção inferior do pavilhão auricular e uma área que vai desde a mandíbula até à fisiapós mastóides.
 - N. cervical transverso: formado na C2 e C3, faz uma curva em torno do bordo posterior do músculo esternocleidomastoideu, cerca do terço médio e depois atravessa-o, os seus ramos inervam a pele que cobre o triângulo anterior do pescoço.
 - Nervos supraclaviculares: formados por C3 e C4, geralmente três ramos que se estendem à pele do ombro e à região peitoral: medial, intermediária e lateral, estes ramos emitem pequenos nervos para a pele do pescoço e depois atravessam a fáscia profunda imediatamente acima da clavícula para inervar a pele da face anterior do tórax e do ombro. Os nervos supraclaviculares medial e lateral também inervam as regiões das articulações esternoclavicular e acromioclavicular, respectivamente (Gutiérrez & Gamboa, 2013).
- **Ramos profundos:** têm função motora, são ramos para os músculos pré-vertebrais, trapézio, esternocleidomastoideu e escalenos (Gutiérrez & Gamboa, 2013).

2.1.4 Anatomia dos maxilares

O sistema estomatognático é uma entidade fisiológica complexa, funcional, perfeitamente definida e integrada por um conjunto heterogêneo de sistemas, órgãos e tecidos cuja biologia e fisiopatologia são absolutamente interdependentes.

O sistema estomatognático está envolvido em atos funcionais, como fala, mastigação e deglutição dos alimentos, e em atos parafuncionais, como apertamento dentário e bruxismo.

A função da mastigação é a ação de morder, triturar e mastigar o alimento. Um grupo de músculos inervados pelo V par craniano (trigêmio) participa desta atividade (os elevadores da mandíbula: masseter, temporal, pterigoideo medial e o músculo protrusor da mandíbula, o pterigoideo lateral) e todo este trabalho muscular precisa ser integrado. Em sua fase incisal, há a elevação mandibular e seu posicionamento topo a topo e, para cortar o alimento, a mandíbula repropulsa-se, deslizando os incisivos inferiores contra a face palatina dos incisivos superiores.

A força utilizada pelos músculos elevadores da mandíbula, o padrão facial do indivíduo, o estado de saúde e oclusão dentária, o tempo disponível para esta tarefa, a integridade neurológica do indivíduo e o modo respiratório são fatores que diferenciarão a ingestão do alimento de um sujeito para outro (Gutiérrez & Gamboa, 2013).

Os maxilares são divididos em dois: Osso maxilar superior e maxilar inferior ou mandíbula, são de grande importância porque são os ossos que compoem o sistema estomatognático (Neles se situando os dentes da arcada superior e inferior).

O maxilar inferior ou mandíbula é um osso ímpar, o único móvel da cabeça articula-se na cavidade glenoide no osso temporal e é representado da seguinte forma: tem uma face anterior, uma face posterior, um bordo superior e um bordo inferior.

Na mandíbula distinguem-se um corpo e dois ramos mandibulares.

O corpo tem forma de ferradura, com duas faces, medial e lateral, apresentando um bordo superior ou alveolar onde se articulam os dentes inferiores, e um bordo inferior ou base mandibular.

Lateralmente podemos encontrar ao nível dos pré-molares o buraco mentoniano. Destaca-se da frente para tras, de cada lado, passando por baixo do buraco mentoniano, a linha oblíqua.

No ramo mandibular podemos encontrar na sua face medial o orifício superior do canal mandibular, o buraco mandibular e, imediatamente para diante e para acima, a espinha de Spix, a qual constitui uma referência importante para as anestésias tronculares do nervo mandibular.

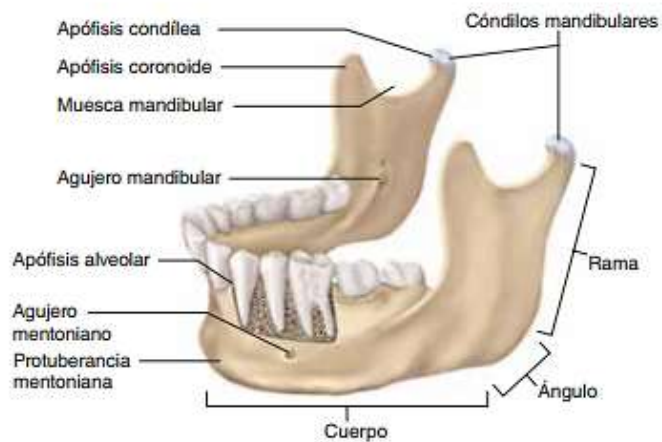
Dos bordos, o mais evidente é o superior que apresenta uma grande incisura mandibular, adiante da qual se situa a apófise coronóide da mandíbula e atrás, a apófise condilar, encabeçada pelo côndilo da mandíbula que se articula com o osso temporal. A zona de transição do côndilo para o ramo, mais apertada, corresponde ao colo, em cuja parte medial esta a fosseta pterigóide para o músculo pterigoideu lateral. O côndilo tem forma elíptica (Zagalo, 2010)

As maxilas são ossos pares, encontrando-se situadas por baixo das cavidades orbitárias, por fora das fossas nasais e por cima da cavidade bucal. Orientam-se dizendo que: o bordo alveolar é inferior, os álveolos menores são anteriores e a concavidade do osso é medial (Zagalo, 2010).

O maxilar superior é composto pela: face superior (orbitária), face nasal (interna), face posterior (zigomática), face anterior (facial) (Gutiérrez & Gamboa, 2013).

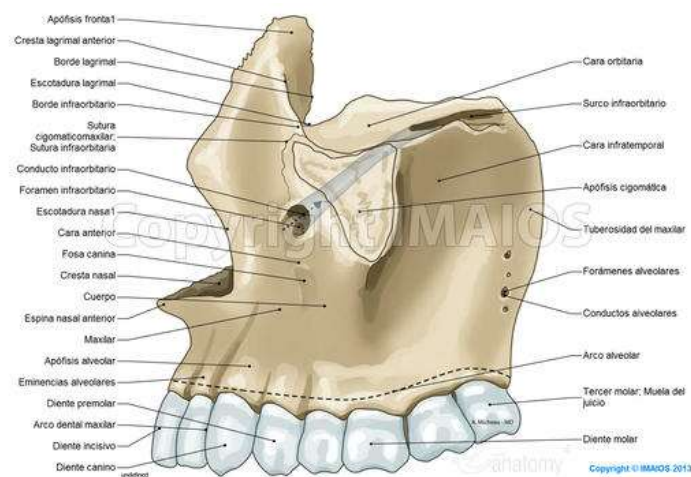
A maxila articula-se com: o frontal, o etmóide, a outra maxila, o malar, o lacrimal, o corneto inferior e o palatino. Descrevemos neste osso, corpo, apófise zigomática, apófise frontal, apófise alveolar e apófise palatina.

Imagem 4. Maxilar inferior ou mandíbula



Fonte: Crânio e sua Anatomia para odontologistas (ciências e tecnologia), (2016).

Imagem 5. maxilar superior



Fonte: Crânio e sua Anatomia para odontologistas (ciências e tecnologia), (2016).

Durante a mastigação, os movimentos mandibulares são gerados pelos músculos mastigatórios. Intervenem também os músculos da cabeça e do pescoço, os lábios, os dentes, as glândulas salivares, a língua, as bochechas, as gengivas, o sistema nervoso, e a articulação temporomandibular.

Os músculos da mastigação são divididos em principais:

Os músculos mastigadores, que accionam a mandíbula, são quatro, todos inervados pelo nervo trigêmeo:

- Temporal: Insere-se ,superiormente, na fossa e na fascia temporal. Daqui as suas fibras dirigem-se para baixo e para frente e inserem-se na apofise coronóide da mandíbula e no bordo anterior do ramo da mandíbula. Tem por ação elevar a mandíbula e retrain o côndilo.
- Masseter: Insere-se, em cima, no arco zigomatico e malar, em, baixo na face lateral do ângulo e do ramo ascendente da mandíbula. E, também, um elevado da mandíbula.
- Pterigoideo interno ou medial: Insere-se, em cima, na fossa pterigoideia, na apofise piramidal do palatino e na tuberosidade da maxila e em baixo na face medial do ângulo e ramo ascendente da mandíbula. Faz a elevação e a projeção da mandíbula.

Pterigoideo externo ou lateral: Parte da grande asa do esferoide (cabeça superior) e da apofise pterigoide (cabeça inferior); a cabeça superior vai fixar-se na cápsula e disco articular da ATM e a cabeça inferior no colo da mandíbula. Faz a protrusão da mandíbula e abre a boca. A cabeça superior do pterigoideo lateral é o único músculo que abre a boca. A contração conjugada de todos os musculos mastigadores, dos dois lados da cabeça origina os movimentos complexos da mastigação omnivora (Zagalo, 2010).

Os musculos cutâneos da cabeça desempenham um papel importante na mímica facial, sao inervados pelo facial, admitem-se quatro grupos: músculos do crânio (frontal e occipital), músculos dos olhos (orbicular dos olhos , corrugador do supercílio), músculos do nariz (prócero, nasal e depressor do septo) e músculos da boca (orbicular da boca, bucinador, elevador do ângulo da boca, elevador do lábio superior, elevador do lábio superior e do asa do nariz, zigomático maior, zigomático menor, risório, depressor do ângulo da boca, depressor do lábio inferior e mentoniano) (Zagalo, 2010).

Músculos do pescoço consideram-se distribuidos por três região: região lateral do pescoço (o platisma, o esternocleidomastoideu, o escaleno anterior, o escaleno médio, o escaleno posterior e o recto lateral da cabeça), região do osso hioide (Supra-hioides: digastrico, estilo-hioideu, milo-hioideu, génio-hioideu; Infra-hioides: esterno-hioideu, omo-hioideu, esternotiroideu, tiro-hioideu), e região prévertebral (o longo da cabeça, o recto anterior da cabeça, o longo do pescoço) (Zagalo, 2010).

Os lábios são pregas musculo-membranasas situadas adiante dos arcos dentários e circunscrevem o orificio bucal. Distinguem-se em superior e inferior. Estes tem função

vegetativa que é conter os alimentos na cavidade oral. Os lábios são os articuladores mais viviseis na articulação das vogais e de algumas consoantes (Zagalo, 2010).

Os dentes constituem a substância mais dura do corpo humano e o sistema dentário humano é difiodonte, ou seja, apresenta duas dentições, a decídua (incisivos central e lateral, caninos e primeiro e segundo molares – total: 20 dentes, com início da erupção aos seis meses de idade e término entre 2 anos e meio e 3 anos de idade) e a permanente (incisivos central e lateral, caninos, primeiro e segundo prémolares – dentes sucessores - e primeiro, segundo e terceiro molares, dentes adicionais – total: 32 dentes, com início da erupção aos 6 anos e término entre 20 e 27 anos em virtude do terceiro molar, sendo que entre 12 e 13 anos já houve o término da erupção dos segundos molares) e este processo ocorre em virtude dos dentes decíduos não aumentarem de tamanho durante o desenvolvimento, ficando em discrepância com as bases ósseas, que sofrem crescimentos. No dente reconhecem-se três estruturas mineralizadas, como o esmalte, a dentina e o cimento (tecido que recobre a dentina da raiz anatômica do dente), sendo que estão fixados nos alvéolos pelos ligamentos periodontais. O periodonto é composto pelo cimento, ligamento periodontal e osso alveolar e apresenta proprioceptores importantes para a mastigação, pois segundo , gerando pressão interoclusal durante o contato oclusal exigida para a trituração dos alimentos.

As glândulas salivares são glândulas exócrinas, que lançam a saliva no interior da cavidade oral, elas podem dividir-se em duas categorias – menores e maiores (Parotida, submandibular,sublingual). As glândulas salivares major são responsáveis por 80 a 90 por cento de toda a saliva produzida. As parotidas contribuem com cerca de 25 por cento do total de saliva. As submandibulares, embora mais pequenas, produzem cerca de 60 por cento do total de saliva. As sublinguais são responsáveis por cerca de 5 por cento da saliva produzida. As glândulas minor têm no seu conjunto uma produção equivalente as sublinguais (Zagalo, 2010).

A lingua revestida pela mucosa lingual, encontra-se fixada no assoalho da boca (pelo músculo genioglosso), ao osso hióide (pelo músculo hioglosso), ao processo estiloide (pelo músculo estiloglosso) e ao palato (pelo músculo palatoglosso) e, internamente, apresenta músculos intrínsecos, que se apresentam por fibras longitudinais (músculos longitudinais superior e inferior) – dispostas anteroposteriormente, transversais (músculo transversos) e

verticais (músculo vertical). Tem importância na mastigação, na deglutição, na higienização da cavidade oral, na gustação e na fala e alguns autores comentam que é formada por 17 músculos (Zagalo, 2010).

As bochechas são as paredes laterais da boca, estas estendem-se desde o rebordo inferior da órbita até ao bordo inferior da mandíbula e desde o bordo posterior do masseter até a comissura dos lábios e as partes laterais do nariz (Zagalo, 2010).

As gengivas são compostas por tecido fibroso denso, intimamente ligado ao periosteo das apófises alveolares, envolvendo o colo dos dentes. Estão cobertas por membrana mucosa livre e vascular, com sensibilidade limitada. Consideram-se duas gengivas, uma superior e uma inferior. A gengiva superior separa a abóbada palatina da bochecha e do lábio superior. A gengiva inferior separa a parede inferior da boca, da bochecha e do lábio inferior (Zagalo, 2010).

A articulação temporomandibular (bicondilomenisco artrose conjugada) é uma articulação sinovial que permite movimentos amplos da mandíbula em torno do osso temporal, que é fixo. É bilateral e interligada pela mandíbula e, apesar de cada lado realizar um movimento próprio, os movimentos são simultâneos. É revestida de fibrocartilagem e suas partes ósseas são:

A. No processo condilar:

- 1) cabeça da mandíbula (cl clinicamente denominada por côndilo),
- 2) colo da mandíbula (estreitamento ósseo em que com maior frequência há fraturas condilares)
- 3) fôvea pterigoidea (local de inserção do músculo pterigoideo lateral) e

B. no osso temporal:

- 1) eminência/tubérculo articular (situa-se anteriormente à fossa articular e determina a direção do côndilo quando a mandíbula executa o movimento de abertura),
- 2) fossa mandibular do osso temporal (dividida em 2 partes: anterior, articular e posterior, extra-articular), e
- 3) disco articular (placa fibrocartilaginosa que se situa sobre a cabeça da mandíbula, estendendo-se anteriormente até a porção posterior do tubérculo articular, com inserção de fibras dos músculos pterigoideo lateral – entre a porção anterior do côndilo e a porção posterior do tubérculo articular e com

algumas fibras tendinosas do feixe profundo do masseter, em sua porção medial. Em sua porção posterior há a zona bilaminar ou ligamento retrodiscal, sendo que a superior insere-se na fissura petrotimpânica e a inferior, na cabeça da mandíbula) (Zagalo, 2010).

2.2 Neurofisiologia do dente

2.2.1 Sistema biomecânico e sua relação com a inervação

O sistema estomatognático (SE), do grego stoma: boca e gnathos: mandíbula, também chamado de sistema ou aparelho mastigatório (AM) refere-se às estruturas da boca e dos maxilares em conjunto com órgãos e tecidos ligados anatomicamente e funcionalmente. O sistema estomatognático é uma unidade funcional do organismo que se encarrega fundamentalmente da mastigação, da fala e da deglutição. Os seus componentes também desempenham um papel importante no sentido gustativo e na respiração. Este sistema é formado por ossos, articulações, ligamentos, dentes, músculos. Além disso, possui um sistema neurológico que regula e coordena todos estes componentes estruturais (Mizraji, Manns e Bianchi, 2012).

O sistema neuromuscular é o que regula o sistema estomatognático, cujo principal osso móvel é a mandíbula. Os músculos nele inseridos permitem movimentos da mesma nos três planos do espaço (função efetora). A contração destes músculos pode ser isométrica, mantendo-se a medida ou comprimento do músculo e aumentando a tensão ou tônus muscular (contração tônica) ou pode ser isotônica, em que o que varia é a medida ou comprimento, mantendo-se a mesma tensão (contração fásica); este último tipo de contração muscular torna-se evidente quando se pretende deslocar ou mover os ossos nos quais se inserem os músculos que se contraem isotonicamente. Exemplo disto é o movimento de abertura ou fecho mandibular (Mizraji, Manns e Bianchi, 2012).

A articulação temporomandibular (ATM) é uma articulação de um alto grau de complexidade anatômica e funcional, sendo densamente constituída por recetores, à exceção da porção central do disco e as superfícies articulares (fibrocartilagem). A importância desta articulação é múltipla. Dentro do seu papel recetor, intervém a nociceção, a mecanorreção (exteroceptores) e a proprioção mandibular. Como órgão efetor, intervém na regulação dos reflexos de abertura e encerramento mandibular, assim como apresenta reflexos protetores (Mizraji, Manns e Bianchi, 2012).

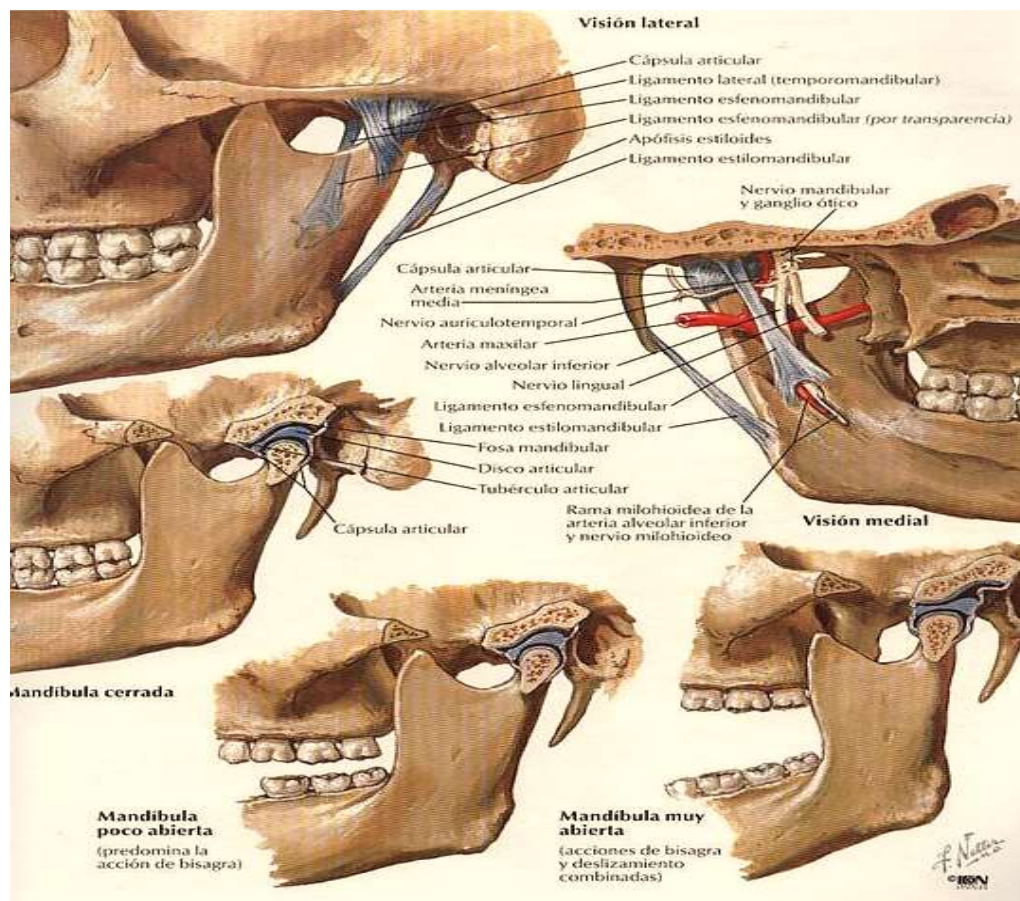
Por outro lado, dentro da Articulação temporomandibular (ATM) podemos encontrar duas partes a distinguir: -menisco-temporal: É de renda recíproca e permite deslocamento entre

si-côndilo-meniscal: É de tipo condílea e permite a rotação. Os ligamentos articulares intrínsecos e extrínsecos terminarão de conformar a estrutura, dando estabilidade ao conjunto articular.

Por outro lado, temos a presença de recetores periodontais que se localizam entre as fibras de colagénio do ligamento periodontal. Estes recetores exercem um efeito inibitório sobre a actividade muscular elevatória. É assim que quando os dentes entram em contato se desencadeia o reflexo de abertura que é segundo Mizraji, Manns e Bianchi; (2012) o que sustenta o ciclo mastigatório.

A mastigação do aparelho estomatognático ocorre através de ciclos de cerca de 0,7 segundos, dos quais apenas cerca de 0,2 segundos estão em contacto oclusal com os dentes. A força de mastigação máxima será de 50 kg/cm^2 , mas oscila entre os $10\text{-}20 \text{ kg/cm}^2$ em situações normais como as refeições (Casañas, 2014).

Imagem 6. Articulação temporomandibular



Fonte: Norton NS. Netter. (citado por Gutiérrez & Gamboa, 2013).

2.2.2. Avaliação do paciente

Exames dentários regulares em pacientes dentados são uma parte essencial do cuidado preventivo de sua saúde oral. Todas estas estruturas estão dependentes do estado de saúde oral, daí que, este exame deve ser acompanhado de um estudo radiográfico panorâmico que permita visualizar a existência de afecções dentárias que não se possam visualizar no exame oral (Fillmore, 2019).

As perdas dentárias podem ocorrer devido a cáries, problemas periodontais, complicações endodónticas, e traumas, entre outros. Em consequência manifestar-se-á alterações estéticas, perda de eficácia mastigatória por não conseguir triturar os alimentos, deslocamentos dentários produzindo migrações, inclinações e extrusões, o que provocam alterações no plano oclusal ou inclusive o aparecimento de hábitos parafuncionais como o bruxismo, e por último, a perda do processo alveolar residual.

As perdas dentárias podem causar alterações tanto na função, como na estética do aparelho estomatognático, e é por isso que os espaços edêntulos devem ser restaurados (Les, 2019).

2.2.2.1 Apresentação dos dentes

2.2.2.2 Dentado: faz referência à posse das peças dentárias tanto no maxilar inferior como superior (Les, 2019).

2.2.2.3 Desdentado: Um paciente é considerado desdentado ou edêntulo parcial quando tiver perdido algumas das suas peças dentárias e desdentado total quando tiver perdido todas as peças dentárias (Les, 2019).

O paciente edêntulo, mesmo que parcial, apresenta alterações no funcionamento e equilíbrio do sistema estomatognático, refletindo-se numa alteração da oclusão, do componente neuromuscular e muitas vezes com repercussões graves na articulação temporomandibular (Cisneros, Verástegui y Fernández, 2014). Mas não é só, os pacientes parcialmente edêntulos, sofrem a perda e decorre uma reabsorção contínua do osso alveolar,

não só do dente perdido, mas do adjacente, e as estruturas de suporte dos dentes vizinhos são afetados (McGarry et al., citado em Vásquez, 2015).

A presença das peças dentárias é de suma importância; pois por um lado os dentes são o primeiro contato dos alimentos com nosso corpo, sendo encarregues de poder rasgar, romper e mastigar os alimentos. Graças à sua ação dá-se início ao processo digestivo no nosso corpo, sendo que esta é uma das razões fundamentais pelas quais é tão importante a sua presença.

O sistema estomatognático é extremamente afetado quando há perdas dentárias, a posição da mandíbula em relação ao crânio é afetada, e as perdas dentárias totais podem produzir atrofia no funcionamento da mandíbula e afecção ou perda total dos mecanismos protectores e recetivos sensoriais da mandíbula que intervêm no processo de mastigação (Mizraji, Manns e Bianchi, 2012).

A dor miofacial faz parte das disfunções temporomandibulares (DTM) mais frequentes. A sua etiologia é multifatorial. A perda dentária tem sido um dos fatores mais influentes neste tipo de patologia, pelo que pode provocar um desequilíbrio no funcionamento normal do sistema muscular, gerando dor ou desconforto do paciente (Cisneros, Verástegui y Fernández, 2014)

2.2.3 Avaliação do paciente Desdentado parcial

Como vimos anteriormente quando se realiza a avaliação clínica de um paciente parcialmente desdentado é muito importante a realização de um exame clínico intraoral, bem como de um exame radiográfico e dos modelos de gesso, pois quando estes pacientes se apresentam numa consulta de medicina dentária, geralmente eles procuram uma solução para o problema de falta de peças dentárias mas, também de um tratamento eficaz e durador (Vega, 2013).

1.- Exame Clínico intraoral: É importante conhecer o estado geral em que se encontram as peças remanescentes (presença de lesões de cárie, necessidade de endodonciar ou se rever as obturações presentes, ou a presença de patologias periodontais).

Este exame permite avaliar e classificar os espaços edêntulos (Se se utiliza a classificação de Edward Kennedy (1925) .

- CLASSE I : Desdentados posteriores bilaterais.
- CLASSE II : Desdentados posteriores unilaterais.

- CLASSE III : Área desdentada anterior, bilateral que atravessa a linha média em relação aos dentes naturais remanescentes.
- CLASSE IV: uma área desdentada única, mas bilateral por atravessar a linha média localizada em posição anterior em relação aos dentes naturais remanescentes “espaços de modificação”.
- CLASSE V : Presença de apenas dois molares
- CLASSE VI : Presença de apenas dois dentes anteriores em linha média) (Vega, 2013).

Avaliar como está o plano Oclusal:

- Se está alterado, se o plano está invadido.
- Forma das peças dentárias remanescentes: se são retentivas ou não.

Para além disto temos de avaliar como estão aspectos tais como;

- Tipo e forma dos dentes pilares.
- Se existe sensibilidade à percussão.
- Como dito anteriormente realizar um diagnóstico periodontal.
- Qualidade e tipo de mucosa que cobre o rebordo desdentado.
- A presença de mucosa hipertrófica, mole e ou resiliente, bem como a forma destes rebordos.

2.2.4 Avaliação do paciente Desdentado total

Avaliar alterações estruturais dos tecidos, visualizar como se encontram as mucosas da cavidade oral e faríngeas, como está o paladar e a saúde do pavimento da boca, bem como se encontra seu arco maxilar e mandibular.

Além disso, é necessária a realização de exame radiográfico panorâmico que permita visualizar a existência ou não de raízes dentárias. E a forma e tipo de osso para a possível futura colocação de implantes dentários.

2.2.5 Recetores (alterações)

Relativamente à sensibilidade propioceptiva, ela é dada pelos recetores que se encontram nos ossos, nas terminações capsulares localizadas nos músculos mastigatórios, nos ligamentos periodontais dos dentes e periósteo. Estes recetores pertencentes ao núcleo Mesencefálico do V par craniano, que constitui os neurónios bipolares sensitivos primários na porção lateral da substância cinzenta periaquedutal, que recebem a sensibilidade propioceptiva da cabeça, periodonto, palato mole e cápsulas articulares, bem como impulsos dos músculos mastigatórios, músculos faciais e extaroculares. Relacionam-se com mecanismos que controlam a mastigação (Rodríguez, 2012).

A sensibilidade propioceptiva depende dos recetores neuromusculares e das terminações capsulares localizados nos músculos mastigatórios, no ligamento periodontal dos dentes e no periósteo (Rodríguez, 2012).

Deve-se destacar que pelas vias aferentes viaja toda a informação que entra através dos neurónios sensoriais, ou seja, são as que transformam a informação que recolhem os sentidos e as transformam em impulsos nervosos. Em contrapartida, as vias eferentes são responsáveis por propagar os impulsos elétricos que estão destinados a ativar (ou desativar) certas glândulas e grupos musculares. Deste modo, explicar o que é uma aferência e uma relação, dir-se-ia que a primeira informa o sistema nervoso central sobre o que ocorre no resto do corpo e nos dados sobre o ambiente que este recebe, enquanto os neurónios eferentes ocupam-se de "transmitir as ordens" e iniciar a ação (Triglia, 2019).

Os doentes com ausência de dentes devido à ausência de ligamento periodontal deparam-se com uma diminuição da capacidade propioceptiva, visto que a propiocepção é conhecida como a informação aferente proveniente dos propioceptores da cavidade oral. Esta depende da informação propioceptiva do ligamento periodontal, da mucosa oral, da oclusão dentária e da articulação temporomandibular (ATM); possui, portanto, um complexo controlo-nervoso. Os recetores que respondem a estímulos mecânicos denominam-se mecanorreceptores. Na área orofacial cumprem duas funções principais: fornecer informação tátil sobre a textura dos alimentos e transmitir informação sensorial periférica necessária para o controlo de funções motoras (Rodríguez, 2017).

Estes mecanorreceptores estão presentes no ligamento periodontal, e como anteriormente abordado, os pacientes com perda do ligamento periodontal perdem a capacidade proprioceptiva. No entanto, existem estudos que tentaram demonstrar a presença de propriocepção na ausência de ligamento periodontal, em doentes com reabilitações implantossuportadas. Os mesmos observaram que existem axónios residuais na região peri-implantar que podem ter uma função proprioceptiva e que as forças aplicadas aos implantes, durante a função oclusal, poderia modular a atividade da mandíbula, assim como ocorre na dentição natural. Tudo isto porque existem mecanismos de compensação graças aos mecanorreceptores da ATM, dos músculos, da pele, da mucosa e dos mecanorreceptores do perióstio. Por conseguinte, o paciente com prótese implantossuportada pode compensar a ausência do ligamento periodontal, mas com um menor limiar de percepção tátil (Rodríguez, 2017).

2.3 Implantes

2.3.1 Conceitos dos Implantes Dentários

Segundo a Federation Dental International (F.D.I.): "Um implante dentário é considerado como um dispositivo médico, cujo emprego vai desde a substituição de um único dente até à arcada completa. Os implantes orais também podem ser utilizados como ancoragem no movimento dentário ortodôntico e permitir o movimento unidirecional do dente sem originar movimentos indesejáveis noutros dentes. Alguns implantes também podem ser colocados fora da boca para ancorar próteses maxilofaciais (Federation Dental International, 2019).

Um implante dentário é um componente de titânio que imita a raiz do dente e que é colocado através de uma cirurgia no maxilar por debaixo da gengiva. Esta técnica permite ao médico dentista incorporar o dente de substituição ou a ponte na área em que irá substituir as peças dentárias perdidas. O implante funde-se com o osso mandibular, e proporciona um suporte estável para os dentes artificiais. As próteses e pontes colocadas sobre os implantes obtêm uma maior estabilidade, pois têm fixações aparafusadas, o que é uma vantagem especialmente importante para a mastigação e a fala. Esta adaptação ajuda a que as próteses e

as pontes (assim como as coroas individuais colocadas sobre os implantes) em termos estéticos serem mais naturais que as convencionais (Cogate, 2019)

Imagem 7. Colocação de um implante dentário.



Fonte: Badanelli (2018)

Graças aos implantes, foi alcançada uma diversidade de reabilitações protéticas implantosoportadas, especialmente, pela variabilidade de modelos de concepções, de implantes e dos seus diferentes comprimentos e larguras.

As limitações anatómicas do rebordo alveolar e a presença de estruturas nobres tais como o seio maxilar e o nervo alveolar inferior influenciam o planejamento de modificações do comprimento e largura dos implantes (Ortega, et. al., 2012).

Os implantes dentários desempenham também uma função estética e funcional para os pacientes com próteses implantosoportadas através da colocação de implantes em três dimensões favoráveis e com funções biomecânicas benéficas" (Uria, 2104, p.12).

Segundo Becerra e Becerra (2014), as indicações para os implantes são:

- Substituição de dentes ausentes (ausência congênita) e a necessidade de preservar a integridade dos dentes adjacentes.
- Perda dentária por falha endodôntica, restauradora ou periodontal.
- Espaços edêntulos posteriores, nos quais o paciente deseja evitar o uso de prótese parcial removível ou prótese parcial fixa, devido a extensas áreas edêntulas e pilares estruturais, endodonciados e periodontalmente comprometidos (Becerra e Becerra; 2014).

2.3.2 Função dos Implantes Dentários

A principal função dos implantes dentários é a substituição de dentes ausentes. Para que os implantes dentários cumpram a sua função de substituição dentária, são necessários três elementos: Fixação do implante (é o próprio implante dentário), Pilar transepitelial (a parte da fixação que se projeta da gengiva e liga o implante com a coroa), Coroa (é a prótese que é aplicada no implante, e que tem que substituir o dente natural) (Badanelli, 2018).

Imagem 8. Vista real do implante, coluna transepitelial.



Fonte: Badanelli (2018)

Independentemente da razão pela qual o implante dentário está indicado, o facto é que ele permite um aspecto mais natural que as próteses pois a reabilitação com uma coroa tem vantagens do ponto de vista estético e funcional (ver anexo 1). As pesquisas sobre implantes focam-se nos requisitos necessários para o sucesso da integração óssea e do comportamento a longo prazo dos componentes protéticos e do implante (Arismendi, Giraldo, Loaiza, 2016).

Do ponto de vista mecânico o material de que é composto o implante é semelhante ao osso. Deste modo o implante permite graças a sua rigidez, suportar cargas oclusais elevadas (Lozano, 2017).

2.3.3 Interação

Segundo Balderas, et. al, em 2017, um implante é considerado bem-sucedido quando "uma conexão direta, estrutural e funcionalmente estabelecida é capaz de suportar cargas fisiológicas normais sem deformação excessiva, e sem iniciar mecanismos de rejeição (Balderas, Zilli, Fandiño & Guizar, 2017).

Esta definição envolve complicações biológicas (hemorragia, hiperplasia gengival, exsudato purulento, bolsas profundas, reabsorção óssea, etc.) e complicações mecânicas (incluindo fracturas de afrouxamento do parafuso, fraturas de implantes e fraturas dos materiais de revestimento (resinas e cerâmicas). Entretanto, alguns autores consideram os casos de fraturas de parafusos de conexão da prótese como complicações e não como falhas, uma vez que tais fenómenos apresentam condições de reversibilidade e podem ser corrigidos na maioria dos casos (Colque, 2016).

Outra aspeto importante a salientar é que os implantes também apresentam fatores de risco durante o procedimento cirúrgico, entre os quais se destacam (Agüello 2014):

- Planeamento inadequado
- Instrumentação excessiva do leito do implante
- Contaminação bacteriana dos implantes
- Erros na direcção da colocação do implante
- Hemorragias
- Alterações sensorio-neurais
- Danos aos dentes adjacentes
- Fratura mandibular ou perfurações do seio (Agüello, 2014).

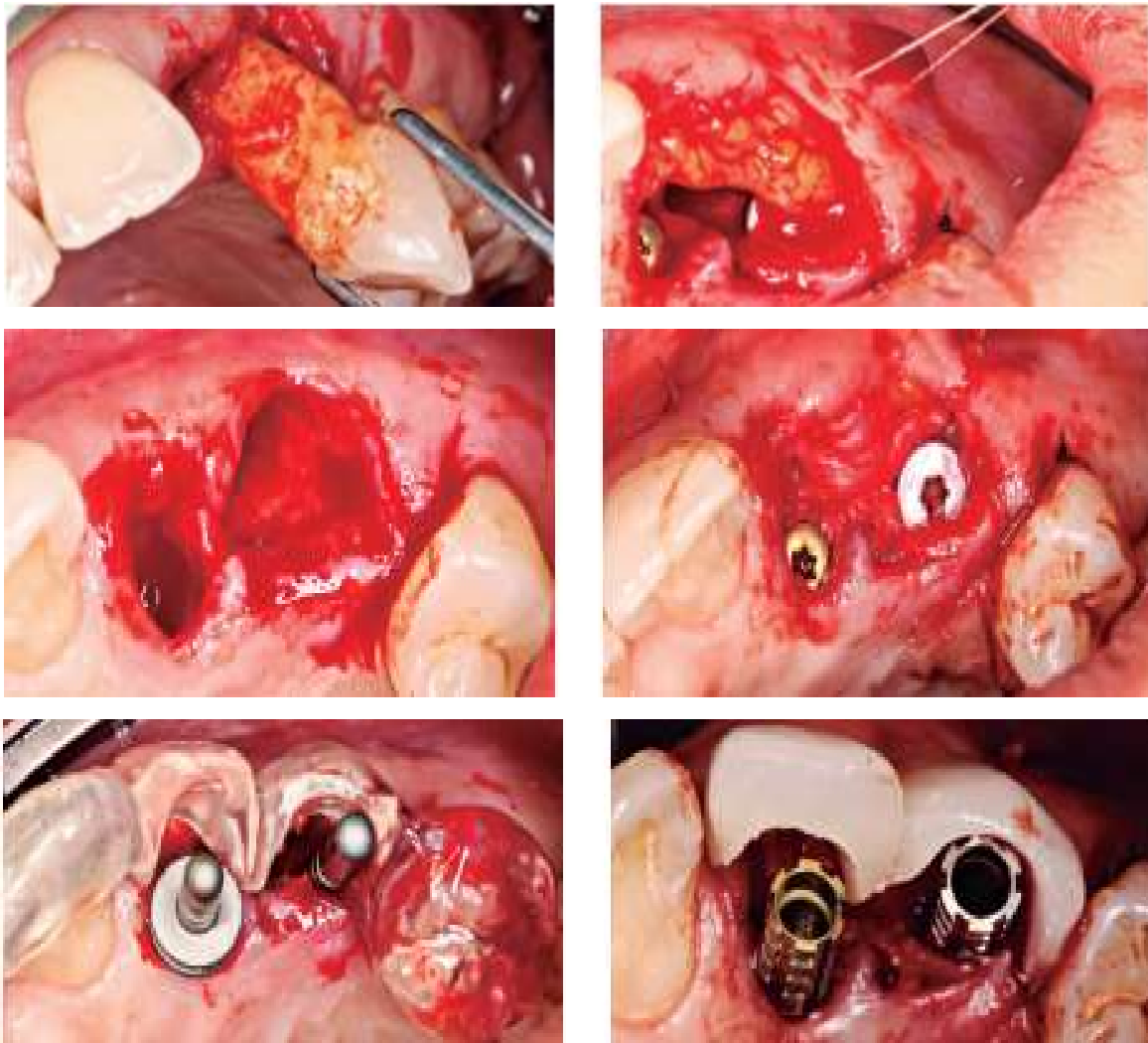
2.3.4 Cirurgia pré-protética

"Os implantes imediatos são uma realidade e também uma evolução das técnicas inicialmente recomendadas para a reabilitação dos implantes, que visavam apenas a reabilitação de mandíbulas e do maxilar edêntulos, nas quais as extracções foram feitas há algum tempo, e o osso alveolar já estava em remodelação" (Hit, et al., 2016, p.312). O implante

imediatamente é aquele que é colocado pós-extração, como técnica de fixação do implante, no mesmo procedimento cirúrgico, imediatamente após a extração dentária (Pereira, 2017).

Atualmente, o implante que é imediatamente colocado após a exodontia representa uma técnica cirúrgica e protética favorável do ponto de vista estético e funcional, que necessita de uma avaliação prévia com Tomografia Axial Computorizada que exige domínio da técnica cirúrgica e protética, para obter um bom resultado, a qual envolve também a manutenção dos tecidos peri-implantares, resultando na redução dos passos cirúrgicos e stress para o paciente (Hit, et al., 2016).

Imagem 9. Exodontia e colocação do implante pós-extração



Fonte: Hit, et al. (2016).

2.3.4.1 Características Macroscópicas do Implante

A configuração do implante é um requisito essencial para o sucesso (Pereira, 2017) "É bem conhecido que implantes com rosca conseguem maior retenção mecânica, assim como melhoram a capacidade de transferir forças de compressão. Estas características minimizam os micro movimentos no implante e melhoram a estabilidade primária" (Pereira, 2017,).

FATORES		INFLUÊNCIA NA ESTABILIDADE PRIMÁRIA
QUALIDADE E QUANTIDADE DO OSSO	Osso Cortical (em comparação com o osso trabecular)	favorável
	Incremento da espessura do osso cortical	favorável
	osso na mandíbula posterior (em comparação com a maxila posterior)	favorável
	osso cortical nos homens	mais favorável
	osso cortical nas mulheres	menos favorável
CARACTERÍSTICAS DO IMPLANTE	de diâmetro amplo	favorável
	roscado (em comparação com os de superfície lisa)	favorável
	Cônicos (em comparação com os não cônicos)	favorável
	longos	mais favorável
	curtos	menos favorável
	com a superfície gravada com ácido (em comparação com os mecanizados)	favorável
	não auto-roscante (em comparação com o roscante)	favorável
TÉCNICAS CIRÚRGICAS	com osteótomos	menos favorável
	Convencional	mais favorável
	com bicorticalização	favorável

Tabela 1. Factores que influenciam a estabilidade primária com implantes imediatos
Fonte: Pereira (2017).

2.3.4.2 Características Microscópicas do Implante

As características microscópicas dos implantes são de grande importância, pois referem-se à sua estrutura tridimensional com todos os elementos e características que o compõem: forma, configuração, macroestrutura superficial e macro-regularidades. Por este motivo, os autores afirmam que a qualidade do implante dentário depende das características químicas, físicas, mecânicas e topográficas de sua superfície (Constantino, 2015).

Segundo Pereira (2017), as superfícies rugosas dos implantes exibem uma área superficial maior, permitindo assim um maior contacto osso-implante e o crescimento tecidual. A força de corte dos implantes com superfície áspera é cinco vezes maior que a dos implantes com superfície lisa (Pereira, 2017)

Na mesma ordem de ideias, os autores Ardila et, al, em 2012, afirmam que: "Diferentes estudos têm proposto que as características da superfície do implante podem influenciar na taxa e no grau de contacto osso-implante, especialmente implantes com superfícies ásperas que obtêm maior integração óssea em comparação com implantes de superfícies lisas" (Ardila e Guzmán, 2012).

Imagem10. Superfície do implante como indicador de risco.



Fonte: Medina & Zuluaga (2012).

TABELA 1.- TIPOS DE SUPERFÍCIES RUGOSAS NOS IMPLANTES COMERCIALMENTE DISPONÍVEIS		
Tipo de Rugosidade	Apresentação comercial	Grau de rugosidade
Leve	Maquinados Branemark	$S_r \pm 0,5\mu m$
Média	Osseotite TiUnité Superfície grabada con chorro de arena (SLA)	S_r entre 1 e $2\mu m$
Rugosa	Plasma-espray (PE) Superfície con hidroxiapatita (HA) ITI Tioblast	$S_r > 2\mu m$

Tabela 2. Tipos de superfícies rugosas nos implantes comerciais

Fonte: Medina & Zuluaga (2012).

2.3.5 Reabilitação protética dos implantes

A Organização Colegial dos Médicos Dentistas da Espanha (OCDE), criou um protocolo para a determinação de quais são os cuidados a ter no atendimento de doentes com dentes que tem um mau prognóstico ou não são restauráveis, desdentados parciais ou totais e que solicitam tratamento de com implantologia oral:

a. Critérios do Paciente

1. Idade: Pacientes que completaram o crescimento. A idade adulta dá-se quando o crescimento finaliza, o médico pode confirmar o final do crescimento através da análise de uma radiografia do punho. Os pacientes precoces deverão ser informados sobre as alterações que podem necessitar até completar o seu crescimento, necessidade de realizar modificações na prótese com o conseqüente impacto estético e económico para além da anquilose funcional do implante em um tecido vivo.
2. Não existirem contra-indicações para o ato cirúrgico.
3. Atualmente ser fumador não esta considerado um factor de exclusão à colocação de implantes, o tabaco é considerado uma contra-indicação relativa aumenta o número de falhas, e agrava de acordo com a dose de dependência o tabaco está associado na maioria das complicações pós-cirúrgicas e na maioria das peri-

implantites. O paciente deve assumir por escrito este risco acrescido de complicações e falhas no seu tratamento, e após ter sido devidamente informado pelo profissional, assumir inclusive, a possibilidade de não ser novamente tratado, se este for o caso considerado pelo profissional.

4. Pacientes com diabetes e/ou hipertensão desde que apresentem valores estáveis e controlados, tanto no pré quanto no dia da cirurgia.
5. Os pacientes anticoagulados devem ser encaminhados ao seu especialista para avaliar sobre a suspensão ou substituição da terapia anticoagulante de acordo com o risco sistêmico de complicações, o qual deve emitir um relatório escrito e rubricado sobre as alterações a serem feitas aos seus tratamentos.
6. Pacientes que sofreram um episódio de qualquer doença cardiovascular (ataque cardíaco, colocação de stents, portadores de válvula, etc.) devem realizar o teste de INR (Índice Internacional Normalizado de Protrombina ≤ 3) antes da cirurgia. Em nenhum caso, os implantes devem ser colocado antes dos seis meses após ter sofrido um acidente agudo.
7. Pacientes tratados com bisfosfonatos orais devem fazer uma consulta com o seu especialista e serem avaliados de acordo com o período, quantidade e frequência das doses, bem como se esta a fazer concomitante tratamento com corticosteróides (OCDE, 2018).

b. Critérios locais (anatômico, cirúrgico e protodôntico):

1. Ausência de patologia pré-protética em tecidos moles e duros.
2. Pacientes periodontalmente tratados, controlados e mantidos.
3. Espaço protético vertical igual ou maior que 5 mm. Respeitar a presença de um espaço de 1,5mm entre o implante dentário e o dente, de 3mm entre implantes, adicionar estes valores ao diâmetro do implante (OCDE, 2018).
4. Não existirem grandes discrepâncias ósseas, colapso oclusal ou ausência de espaço disponível. Quando estiverem presentes lesões os pacientes podem ser submetidos a técnicas de reconstrução dos tecidos duros e macios antes da colocação de implantes, a fim de se poder alcançar uma função adequada, estética e saúde ao redor dos implantes a colocar.

c. *Contra-indicações* (OCDE, 2018):

- a. Pacientes em tratamentos com imunossupressores.
- b. Pacientes em tratamento com corticosteróides.
- c. Pacientes grávidas em períodos de risco de gravidez.
- d. Pacientes tratados com bisfosfonatos intravenosos. Recomenda-se fazer uma consulta com o seu médico especialista.
- e. Pacientes que manifestam não estarem dispostos a manter uma higiene oral correta e a fazer exames periódicos de manutenção necessários para preservar a saúde dos tecidos ao volta dos implantes.
- f. Pacientes bruxistas que não admitem a colocação de goteira de descarga quando o tratamento é concluído. O paciente deve ser informado da possível ocorrência de complicações biológicas e/ou mecânicas de vários tipos, mesmo usando a goteira. Essas complicações devem ser avaliadas quando parecem estabelecer possíveis alternativas terapêuticas, assim como o custo delas.
- g. Pacientes com transtornos mentais.
- h. Alcoólicos ou usuários de drogas.
- i. Pacientes que não têm expectativas realistas de tratamento (ver Anexo 5).

Segundo Del Castillo, (2019); os passos que devem ser seguidos para realizar um tratamento com implantes dentários são:

- *Diagnóstico protético*: um planejamento protético correto deve ser realizado. O médico dentista decidirá como será a reabilitação dentária, seja um dente ou uma arcada dentária inteira.
- *Diagnóstico radiológico*: é necessário realizar uma radiografia panorâmica ou ortopantomografia para oferecer informações sobre a quantidade e qualidade do osso, proximidade dos órgãos a serem evitados, especialmente o nervo alveolar inferior, a artéria maxilar, o seio maxilar ou as raízes dos dentes adjacentes. É altamente recomendado fazer uma Tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) para fazer um diagnóstico radiológico correto, porque este sistema novo e inovador permite ao médico dentista ter informações 3D precisas para colocar os implantes da maneira mais eficaz e atraumática possível (Del Castillo; 2019).

- *Diagnóstico geral:* deve ser confirmado que o paciente tem uma óptima saúde geral o que pode comprometer a intervenção ou a viabilidade dos implantes. Por exemplo, é importante saber se o paciente tem hipertensão, problemas cardíacos, de coagulação ou diabetes (Del Castillo, 2019).
- *Conscientização do paciente:* O paciente deve estar certo que a colocação dos implantes é como ter dentes novos e cuidar bem deles, mantendo uma excelente higiene oral (Del Castillo, 2019).
- *Intervenção cirúrgica:* Na maioria das vezes a intervenção é realizada sob anestesia local. Para aqueles pacientes nervosos, um sedativo será previamente prescrito (Del Castillo, 2019).
- Se o caso é muito complexo ou se o paciente não quer saber nada diretamente, deve-se recorrer à anestesia geral, mas nesse caso o paciente deverá realizar a cirurgia de colocação dos implantes em ambiente hospitalar. Durante o procedimento, o Médico dentista colocará os implantes com a segurança de ter planeado ao mais ínfimo detalhe com todos os testes de diagnóstico anteriores (Beca, 2018).

Imagem 11. Cirurgia para a inserção do implante



Fonte: Beca (2018).

Imagem 12. Implante na posição do incisivo lateral.



Fonte: Beca (2018).

- Após a intervenção, são dadas uma série de indicações para o período pós-operatório:
 - Aplicar frio nas primeiras horas após a intervenção.
 - Dieta macia nos primeiros dias.
 - Não enxaguar ou cuspir as primeiras 24 horas para prevenir o sangramento da área
 - Medicação: Prescrição de antibióticos, anti-inflamatórios e anti-sépticos locais.
 - Não fazer esforços físicos durante os primeiros dias (Beca, 2018).
- *Periodo de Osteointegração:* No paciente após a cirurgia de colocação de implantes, a osteointegração deve ocorrer ao redor dos implantes. Isto é, o implante deve literalmente ficar "preso" ou fixo ao osso. Este período dura entre três a seis meses, após esse período o paciente será marcado para continuar com a próxima etapa (Becca, 2018).

É importante salientar que, a osteointegração decorrerá em duas fases osteoindução e osteocondução, sendo a osteoindução o processo pelo qual as células pluripotenciais se diferenciam em células osteogénicas que formam o tecido ósseo. A formação do osso na superfície do implante dentário e a osteocondução é a capacidade que o biomaterial de enxerto tem de servir de malha para a migração de células ósseas, e está relacionada principalmente aos materiais mineralizados, sendo boa parte deles comercializada sob o nome genérico de hidroxiapatita. Se for osteocondutor, o osteoblasto caminhará sobre o material e depositará novo osso sobre sua superfície. A maior, senão a única, prova de que um material é

osteocondutor é a imagem histológica do osso circundando e em íntimo contato com a partícula do biomaterial (Venegas, Landinez & Garzón, 2015).

- *2ª Cirurgia Dentária:* Este procedimento consiste em uma pequena incisão que o Médico dentista expõem a cabeça do implante de forma que se possa colocar o parafuso de cicatrização e haver a formação de gengiva marginal e a realização de impressões, dando assim indicações para o protésico confecione a reabilitação (Venegas, Landinez & Garzón, 2015).

O seguinte protocolo foi feito por Balderas, et, al; em 2017, nele o autor tomou em consideração a fase cirúrgica e os factores que contribuem para o sucesso ou fracasso (Balderas, Zilli, Fandiño e Guizar, 2017):

- Dados do paciente:
Sexo / Idade / Condição.
- Tempo de colocação
Imediato / adiantado / atrasado.
- Procedimentos adicionais prévios ou simultâneos no local de colocação
Enxerto ósseo de partículas / Enxerto de bloco / Elevação do seio maxilar /
Exodontia / Expansão da crista.
- Características do procedimento
Indicação protética / Localização / Com ou sem retalho / Tipo de osso / Torque
/ Parafuso ou pilar de cicatrização / Tipo de guia cirúrgica.
- Carregar protocolo
Imediato / tardio
- Complicações cirúrgicas
Falta de encerramento primário / Deiscência / Fenestação / Parestesia / Falta de torque / Outros.
- Acompanhamento pós-operatório
Exposição do parafuso / Perda óssea do implante / Inflamação ou infecção /
Deiscência ou fenestração / Mobilidade.
- Características do implante
Marca / comprimento / diâmetro (Balderas, et. al., 2017).

2.3.6 Comportamento biomecânico

Deverá ser feita uma avaliação das características biomecânicas dos vários componentes dos implantes, deve-se tentar perceber e avaliar o estresse entre o implante e o osso circundante, cuja importância é determinante para o sucesso ou a falha do mesmo, os fatores mais importantes a influenciar a transferência da carga à interface osso-implante são o comprimento, o diâmetro e a forma do corpo do implante. O diâmetro ideal e o comprimento do implante vão depender da anatomia do paciente e da qualidade do osso (Pereira, 2017).

O aumento do diâmetro e/ou comprimento dos implantes são importantes, os valores máximos de tensão diminuem e a distribuição dessa tensão é mais homogênea. O diâmetro é o parâmetro que mais afeta os valores de tensão.

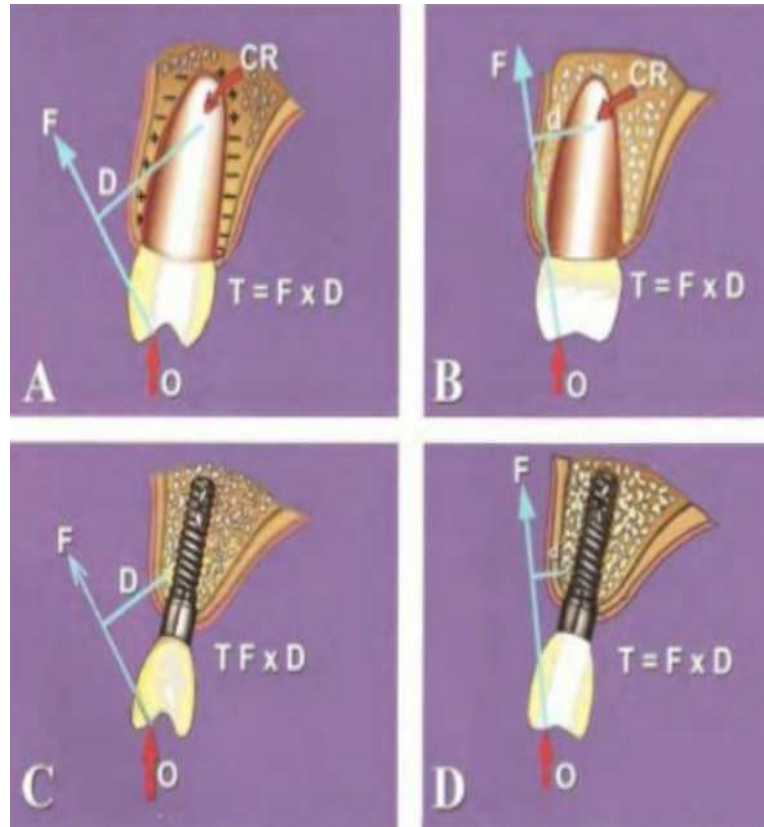
Implantes com um grande número de roscas são recomendados em ossos de baixa qualidade, áreas com elevadas forças oclusais e em implantes que são curtos. Cirurgicamente, quanto menos comprimento o implante tiver, mais rápido e fácil será inseri-lo" (Pereira, 2017).

É importante referir-se, neste sentido, a longevidade de um implante esta dependerá da relação entre o tamanho e a quantidade de perda óssea, sendo este mais significativo no caso dos implantes curtos, chame-se implante curto aos implantes com 6-8 mm de comprimento, e implantes convencionais aos de 10-16 mm (Uria, 2014). Devido às limitações anatômicas e diferenças biomecânicas tais como são as forças oclusais, a localização e cargas recebidas que nem sempre são as desejadas, podemos ter as seguintes complicações:

- Complicações reversíveis: A perda do parafuso, a quebra deste, ou fratura da porcelana ou resina
- Complicações irreversíveis: Tais como a perda de osso, da osteointegração ou fratura do implante (Casañas, 2014).

Segundo Uria (2014), os implantes curtos têm sido tradicionalmente associados a menores taxas de sobrevida, tendo o recurso a implantes de maior comprimento proporcionado maiores vantagens clínicas, devido a maior proporção coroa-raiz e à maior superfície de implante e, portanto, a uma maior área de osteointegração. No entanto existem estudos que não encontraram diferenças significativas em relação ao diâmetro e comprimento do implante, desde que se consiga uma estabilidade primária adequada.

Imagem 13. Comportamento biomecânico de um implante de acordo com a direcção de carga.



Fonte: Manual prático de oclusão dentária (citado em García, 2017).

No que respeita às características biomecânicas, as diferenças entre dentes e implantes podem resumir-se em:

	Tooth	Implant
Connection	Periodontal ligament (PDL)	Osseointegration (Brånemark et al. 1977), functional ankylosis (Schroeder et al. 1976)
Proprioception	Periodontal mechanoreceptors	Osseoperception
Tactile sensitivity (Mericske-Stern et al. 1995)	High	Low
Axial mobility (Sekine et al. 1986; Schulte 1995)	25-100µm	3-5µm
Movement phases (Sekine et al. 1986)	Two phases Primary: non-linear and complex Secondary: linear and elastic	One phase Linear and elastic
Movement patterns (Schulte 1995)	Primary: immediate movement Secondary: gradual movement	Gradual movement
Fulcrum to lateral force	Apical third of root (Parfitt 1960)	Crestal bone (Sekine et al. 1986)
Load-bearing characteristics	Shock absorbing function Stress distribution	Stress concentration at crestal bone (Sekine et al. 1986)
Signs of overloading	PDL thickening, mobility, wear facets, fremitus, pain	Screw loosening or fracture, abutment or prosthesis fracture, bone loss, implant fracture (Zarb & Schmitt 1990)

Tabela 3. *Comparação biomecânica entre dente e implante.*

Fonte: Kim (et. al., 2005)

2.4 Neurofisiologia dos implantes dentários

Antes da colocação dos implantes, é necessário ter em conta as características neurofisiológicas presentes na cavidade oral, a Propiocepção e a sensibilidade táctil.

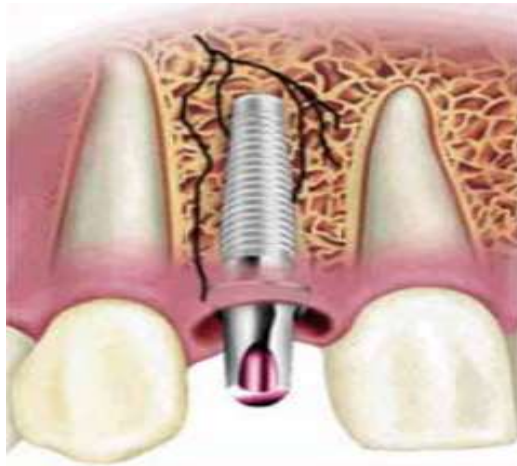
Na propiocepção (Propriocepção refere-se à capacidade do corpo para detectar o movimento e posição das articulações, no caso da cavidade oral), quando referida à cavidade oral, a informação é transmitida por recetores localizados em diversas estruturas proprioceptivas, como o ligamento periodontal, a mucosa oral, a oclusão dentária e a articulação temporomandibular (ATM). Compreende-se que o seu controlo nervoso é, então, bastante complexo. Os recetores que respondem a estímulos mecânicos são chamados de mecanorretores. Estes, na área orofacial têm duas funções principais: Fornecer informações tácteis sobre a textura dos alimentos e Transmitir informações sensoriais periféricas necessárias para o controlo das funções motoras. Os mecanorretores do ligamento periodontal podem identificar as forças menores exercidas sobre os dentes e, juntamente com os proprioceptores dos tendões e músculos mastigatórios, vão permitir uma regulação adequada das forças e movimentos mastigatórios (Rodríguez, 2017).

Quando os implantes dentários osteointegrados são mecanicamente carregados, uma ação sensorial é evocada, frequentemente chamada de "osteo-percepção"; Segundo Mizrahi, et. al, (2013), a osteo-percepção pode ser definida como a habilidade de pacientes com próteses osteointegradas identificar em estímulos táteis transmitidos através de suas prótese). devemos no entanto ter em conta que os sinais sensoriais induzidos por este fenómeno são qualitativamente diferentes dos sinais evocados em um dente natural quando ele recebe carga.

A este respeito, a investigação por Mizrahi, et. al, (2013), demonstrou com sucesso que os recetores associados a próteses com implantes têm compensado a ausência de informações periodontais e dentais, reajustando-se à nova informação. Isto é, "quando os dentes e os seus recetores associados se perdem, os mecanismos regulatórios periféricos são alterados, mas parece que outros recetores fornecem um sistema compensatório alternativo". Por isso, os pacientes que têm reabilitações com implantes mostram-se satisfeitos com o resultado da estabilidade protética, e os autores acreditam que isto também deve-se à resposta neuromuscular dos recetores associados aos implantes, e a nova representação cortical que é gerada a partir da sua função (Mizrahi, Kolenc & Ingver, 2013).

Observações clínicas em pacientes com implantes dentários osteointegrados confirmaram uma especial capacidade de percepção sensorial (Castaño, 2017). Por isso, é preciso entender que a sensibilidade cenestésica ajuda à sensação do indivíduo sobre o seu corpo, principalmente dos movimentos que este realiza, essa sensação é facilitada pelos proprioceptores (Castaño, 2017).

Imagem 14. Recetores responsáveis pela osteopercepção associados às fibras nervosas que se originam sob as espirais do implante, no epitélio peri-implantar e na medula óssea peri-implantar.



Fonte: Mizraji, Kolenc & Ingver (2013),

a. Tipo de conexão e mobilidade axial

A interface prótese-implante é geralmente descrita como uma conexão externa ou interna, diferenciando uma da outra por um acoplamento superior (externo) ou inferior (interno) à superfície coronal do implante (Arismendi, Giralso e Loaiza, 2016).

b. Resistência às tensões

Em medicina dentária, a resistência refere-se à tensão que um material dentário é capaz de suportar um material dentário utilizado na substituição de peças dentárias por implantes ou em restaurações parciais ou totais. É por isto que, em parte, o sucesso ou o fracasso de um tratamento dentário dependerá, entre outros fatores, da correta seleção e manuseamento do material. Embora haja uma grande variedade de materiais, geometricamente e de mecanismos utilizados em implantes atualmente disponíveis no mercado, os profissionais da saúde não possuem um suporte experimental que lhes permita justificar a seleção baseada no comportamento mecânico dos implantes (Arismendi, Giralso e Loaiza, 2016).

2.4.1 Fatores condicionantes do sucesso dos implantes

O sucesso da colocação do implante dependerá do processo de osteointegração, definido como a conexão direta, estrutural e funcional entre o osso vivo, ordenado, e a superfície de um implante submetido a carga funcional, mastigatória

Isto é basicamente o que significa osteointegração:

- Período de cicatrização do implante, fenômeno biofísico que produz a união ao nível molecular do titânio com a estrutura óssea.
- Para que se produza a osteointegração é necessário que haja a realização de uma correta técnica cirúrgica e de uma cirurgia de maneira asséptica e boa saúde gengival (Lozano, 2017).

Segundo Lozano em 2017, um elemento importante na osteointegração é a qualidade óssea, ou seja, “relação de quantidade existente entre a proporção de osso cortical da cortical alveolar e a proporção de osso trabecular do processo alveolar” (Lozano, 2017).

Este elemento deve ser avaliado previamente à cirurgia para a colocação do implante, pois no caso do paciente possuir pouco osso no maxilar ou possuir doença periodontal, são necessários enxertos ósseos ou materiais sintéticos ou biológicos que permitam obter o osso necessário para a osteointegração (Lozano, 2017)

Alguns fatores que podem influenciar o processo de osteointegração devem ser considerados como:

- A biocompatibilidade do material dos implantes.
- A técnica cirúrgica e o profissional que realiza a intervenção.
- O protocolo cirúrgico de higiene e esterilização.
- No caso de existir doença periodontal esta deve ser controlada antes da colocação de implantes.
- A falta de osso ou perda óssea pode afetar o processo de osteointegração
- O tabaco influencia negativamente a osteointegração.
- A higiene deficiente do paciente favorece as probabilidades de infecções orais.
- A presença de placa bacteriana afeta negativamente a osteointegração.
- A quantidade e qualidade de osso do paciente.

- Pacientes edentulos (ausência total de dentes) Há muito tempo.
- Doentes com doenças sistémicas tais como a diabetes, osteoporose, doentes tratados com anticoagulantes (Lozano, 2017).

Há outras doenças crónicas não transmissíveis que podem influenciar a cicatrização dos tecidos orais e o processo de osteointegração ou condições sistémicas influenciando o sucesso, a sobrevida ou o fracasso dos implantes dentários, tais como doenças cardiovasculares, hipotiroidismo e hábitos tabágicos (Domínguez, Acuña, Rojas, Bahamondes e Matus, 2013).

Nesta ordem de ideias, encontra-se a pesquisa realizada por Blázquez (s.f), intitulada: *“Diferenças histológicas na adesão do tecido conjuntivo em torno dos pilares sobre implantes tratados com laser e pilares convencionais”*, esta pesquisa teve como objetivo “comparar as diferenças de adesão do tecido gengival circundante entre os pilares tratados em superfície por laser e os pilares sem esse tratamento de superfície.

Neste estudo clínico, participaram 12 pacientes com reabilitações implanto suportadas destes 6 tinham as restaurações unidas a pilares com tratamento a laser. Nos resultados, foi possível observar em fotografias de microscopia óptica que nos pilares com tratamento a laser houve adesão do tecido com uma cicatrização ótima dos tecidos, enquanto nos não tratados não existiu ligação do tecido gengival ao pilar liso. (Blázquez Hinarejos, M.; s.f). Em conclusão, o resultado da investigação torna-se relevante ao demonstrar que a vedação da zona cervical do pilar do implante através do laser evitaria a migração bacteriana e consequentemente a perda óssea em torno do implante (Blázquez Hinarejos, M.; s.f).

2.4.2 Inervação ao redor do implante

O implante anquilosado no osso, não possui receptores proprioceptivos. As fibras de pequeno calibre, com pouca ou nenhuma mielina são encontradas ao redor dos implantes, são elementos do sistema nervoso autónomo que permitem a regulação da remodelação óssea originada por pressões sentidas pelos osteócitos, verdadeiros "mecanossensores" do osso, mas incapazes de transmitir informações proprioceptivas.

Quando os dentes persistem na boca, a modulação muscular é garantida. Por outro lado, quando restarem apenas implantes, as informações sensoriais serão percebidas e

transmitidas apenas pelos receptores sensoriais da articulação temporomandibular, pelos fusos neuromusculares e pelos órgãos tendinosos de Golgi, fornecendo informações não tão exactas, mas suficiente para permitir a mastigação e a inibição muscular em caso de sobrecarga

O receptor de membrana periodontal é responsável pela maioria das informações mecânicas transmitidas pelos dentes para o centro superior, conseqüentemente, a sua identificação como mecanorreceptores periodontais.

Segundo Marc, em 2018 , os autores Higaki et al (2014),comparam os estudos de Lambrechts (1998), no qual indicou que histologicamente, é possível ver no osso a re-inervação ao redor dos implantes ja completamente curados, assim também foi confirmado no estudo realizado por Wang et al (1997, 1998). Estes autores mostraram que, após a degeneração das fibras nervosas de grande calibre relacionadas com a extração do dente e a colocação do implante, observa-se a produção de novas fibras de pequeno calibre, com pouca ou nenhuma mielinização, com um aumento do número de terminações simples próximas da interface osso-implante (Marc, 2018).

Essas fibras pertencem ao sistema nervoso autônomo, que é essencialmente efeto, ou seja, ele induz as atividades inconscientes do organismo, mas também é sensível e capaz de transferir as informações aos centros superiores, como por exemplo, sobrecarga ossea, e esta sobrecarga vai causar a remodelação ossea segundo as leis estabelecidas por Wolf (1892). É um sistema de ação lento, incapaz por si proprio de transmitir aos centros superiores informações proprioceptivas permitindo a modulação da função dos musculos mastigatorios (Marc, 2018).

A reabilitação oral com implantes tem sido debatida em diferentes campos por dentistas e investigadores, baseando-se em diferentes vertentes desde tratamentos, desde a implantologia convencional ao o uso de tecnologia avançada para a colocação de implantes. Neste sentido, encontra-se a pesquisa realizada por Castaño (2017), intitulada “*Propiocepción en implantologia (propiocepção em implantologia)*”, Este autor realizou uma revisão de literatura sobre propriedades dentárias e implantes osteointegráveis. Conclui que embora o fenómeno de osteopercepção com implantes osteointegráveis seja reconhecido, actualmente não é possível alcançar as propriedades dos dentes naturais através do uso de implantes, apresentando pacientes portadores de próteses implantosuportadas com alterações na

coordenação neuromuscular durante a mastigação, menor capacidade de sensibilidade tátil e menor controlo motor fino da mandíbula (Castaño, 2017)

2.4.3 Biomecânicas: características gerais dos implantes

Balandra (2012), estudou a biomecânica dos implantes num trabalho intitulado *Projecto de implantes dentários sob medida para a área do maxilar*; Esta investigação tinha como objetivo projetar um sistema de implante dentário cuja configuração permitisse uma fácil adaptação aos requisitos funcionais e condições físicas de cada paciente. Foi um estudo de extrema importância uma vez que a cirurgia Para a colocação de implantes é considerada uma intervenção traumática, durante a qual os implantes como o osso recetor podem sofrer grandes danos. Desta forma, foi proposta a utilização de uma terapia de substituição das peças dentárias com implantes endósseos fabricados à medida do paciente, na tentativa de tornar esta cirurgia minimamente invasiva.

Através da introdução de um implante que se adapta perfeitamente às dimensões e morfologia de cada paciente, consegue-se evitar o traumatismo ósseo durante a fase cirúrgica e, com isso, reduzir o tempo de recuperação do paciente. Assim sendo, o projeto de implantes torna-se flexível, funcional e seguro, aquando da possibilidade de escolha de três tipos de apresentação diferentes. Isto é possível adaptando à configuração fisiológica do paciente após o estudo, através da metodologia que incorpora tecnologias e processos que são geralmente envolvidos em outras áreas da medicina, tais como o uso do TAC, ou Software MIMICS (Balandra, 2012).

Da mesma forma, a pesquisa de Tapia, (2014), intitulada “*Esquemas oclusais em implantes dentários, atual estado do arte e evidencia*”, cujo objectivo foi expor os diferentes esquemas de oclusão sugeridos para as diferentes reabilitações de implantes, concluiu que não existe informação sustentável disponível sobre como as cargas diferem entre os diferentes tipos de próteses, e como as cargas podem ser modificadas ajustando os contactos oclusais. Esta falta de evidência científica sólida é limitativa para certos tipos de próteses, como próteses de extremidade livre bilateral e proteses unitarias implantosuportadas (Tapia, 2014).

A pesquisa realizada por Constantino, (2015), intitulada: *Caracterização nanométrica de superfícies lisas, ácido gravado e anodizado de titânio pela microscopia da força atômica*

(afim) para aplicação na implantologia odontológica, visa caracterizar nanometricamente a rugosidade de diferentes tratamentos de superfície de titânio por aumento de força. O estudo é considerado experimental com carácter descritivo e envolve a análise de variáveis de resultados qualitativos e quantitativos. Resultando em valores de rugosidade, altura média e altura máxima dos implantes de titânio altamente variáveis dependendo do tratamento. Deste modo, a caracterização do nanómetro do implante mostrou que, graças à sua alta rugosidade, as superfícies anodizadas seriam mais convenientes em comparação com superfícies lisas e ácido gravadas, para obter uma osteointegração altamente eficaz. Por outro lado, embora existam diferentes tipos de implantes dentários actualmente, considera-se que os melhores resultados são os implantes endósseos (Constantino, 2015).

Na pesquisa realizada por Almeida E *et.*, (2016), intitulada “*Estudo da Interface Zircónia/Titânio Submetida a Carga Cíclica e Térmica*”, cujo objectivo foi "avaliar o desgaste da plataforma de assentamento dos implantes de titânio de hexágono externo, quando lhes eram conectados pilares em zircónio, estes foram comparados com os pilares de titânio. Devido à sua dureza, pode-se dizer que os pilares de zircónio podem danificar o titânio do implante durante o seu uso clínico (Almeida, *et. al.*, 2016).

O estudo após simular cinco anos de uso clínico, de implantes com o hexágono externo analisados pela perfilometria 3D mostrou padrões de desgaste semelhantes nas plataformas de assentamento correspondentes, quando ligados a zircónio ou pilar de titânio. As imagens de microscópio electrónico de varredura mostraram que as partículas de zircónio foram transferidas para o implante, o que requer um estudo mais profundo sobre este assunto (Almeida, *et. al.*, 2016).

2.4.4 Oclusão em pacientes com Próteses implantosuportadas.

Segundo Balboa, (2015), as seguintes considerações prévias relacionadas com a oclusão devem ser tidas em consideração na avaliação do paciente, de acordo com o sistema estomatognático e o tratamento dos implantes:

- 1) Músculos
- 2) A.T.M.
- 3) Força muscular.
- 4) Bruxismo.
- 5) O esquema de oclusão, guia anterior.
- 6) Abertura oral (dificuldade para transportar morangos ou chaves de fenda).
- 7) O tamanho da língua (dificuldades operativas).
- 8) Hábitos parafuncionais.
- 9) O plano de oclusão.
- 10) Sinais de atrito de oclusão e desgaste cervical
- 11) Mobilidade dentária (estado periodontal).
- 12) O componente anterior das forças.
- 13) A curvatura das mandíbulas (em U ou em V ou quadrado).
- 14) Prematuridade no cêntrico.
- 15) Interferências em excêntrico.
- 16) A dimensão vertical.
- 17) A estética (linha do sorriso).
- 18) A capacidade do paciente de cooperar (estado psicológico).
- 19) Seus desejos realistas sobre a prótese.
- 20) Nossa real capacidade de realizar a tarefa (Balboa, 2015)

2.4.4.1 A Direcção das cargas oclusais.

Os efeitos biomecânicos das cargas oclusais nos dentes foram avaliados tanto no aperto como na mastigação. Uma consequência nociva da sobrecarga oclusal é a fractura dentária. Estas cargas tem sido analisadas por testes eléctricos de resistência, fotoelasticidade e elementos finitos. Embora existam numerosos estudos que relacionem a oclusão com a doença periodontal, o papel biomecânico das forças sobre o periodonto ainda não foi suficientemente estudado (Gélvez, Velosa, Pérez, 2016).

O mesmo se aplica ao nível do implante quando as cargas axiais da interface osso-implante, e as cargas oclusais não axiais com componente lateral ou oblíquo, este tipo de forças leva a um aumento de forças de tração indesejáveis e prejudiciais na interface osso-implante, especialmente no que refere-se ao osso peri-implantar marginal ou crestal. Como tal, o corpo dos implantes deve essencialmente suportar a componente vertical da carga oclusal.

Como consequência, as cargas não axiais aumentam a compressão ou tração ao nível da crista, como tal torna-se necessário reduzi-las ou eliminá-las. Especialmente nos casos em que a relação coroa-implante é maior do que um, ou então, ao agir sobre dentes protéticos com cantilevers ou saliências. A existência do ligamento periodontal e mecanorreceptores em dentes naturais permite reduzir significativamente as tensões que a crista do osso suporta. Por outro lado, a sua ausência no implante supõe um controle menos efetivo do sistema estomatognático (García, 2017).

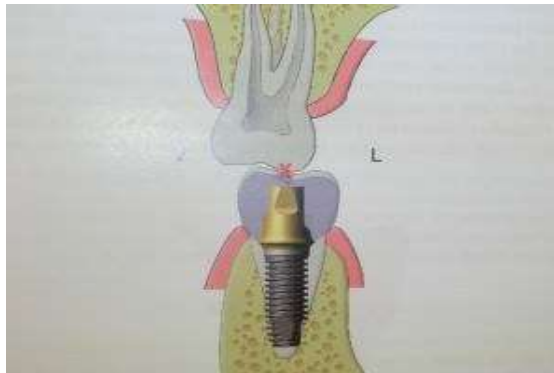
2.4.4.2 Dentes Anteriores.

Se o bordo incisal do antagonista inferior entrar em contacto com um plano inclinado no lado palatino da coroa superior implantosuportada, existe um torque elevado que desenvolverá grande tensão na crista do osso peri-implantar. Se o bordo incisal inferior entrar em contacto ao nível do cingulo com uma área na forma de uma parede do palato perpendicular ao eixo axial do incisivo inferior, a linha de força resultante estará mais perto de alinhar com a direcção do implante e do seu osso de suporte, reduzindo efectivamente o torque no parafuso de fixação e no osso peri-implantar (Gélvez, Velosa & Pérez, 2016).

2.4.4.3 Contato Oclusão lateral das Próteses suportadas por implantes.

Actualmente, os procedimentos terapêuticos em reabilitação oral estão a auxiliar cada vez mais a substituição dos dentes naturais por próteses implantosuportadas. Este sistema influencia a modificação, ou variação da oclusão, dos indivíduos que decidem recorrer à reabilitação da oclusão por meio de próteses implantosuportadas e, adaptar e conciliar a morfologia e a estética dos dentes protéticos implantosuportados em relação aos dentes naturais existentes; esta adaptação tem que alcançar uma inter-relação funcional da oclusão em relação aos outros dois componentes básicos que compõem o sistema estomatognático, representados pelas articulações temporomandibulares e pela neuromusculatura. Assim, o contacto de oclusão lateral da prótese implantosuportada dependerá do factor biomecânico, dada a sobrecarga de oclusão e a direcção das cargas oclusais (Firmani, et. al., 2013).

Imagem 15. O contacto ideal no centro do corpo do implante, coincidindo com o parafuso de oclusão.



Fonte: Gélvez, Velosa, Pérez (2016).

2.4.4.4. As Sobrecargas Oclusais

São forças oclusais excessivas, capazes de exceder os limites de resistência e adaptação tecidual da interface osso-implante. Os dentes superiores geralmente exercem força excessiva contra os dentes inferiores que acaba por provocar tensões indesejadas na prótese (Beca Campoy, 2018).

Imagem 16. Impacto da sobrecarga de oclusão



Fonte: Beca Campoy (2018).

Algumas medidas a tomar no plano de tratamento de risco de sobrecarga serão portanto:

- Aumentar a relação implante-osso-Implantes adicionais para diminuir o estresse
- Implantes de plataforma larga em molares
- Restaurar guia anterior para evitar forças indesejadas posteriores em excursões
- Superfícies oclusais metálicas para evitar fratura de porcelana
- Goteiras noturnas especialmente projetadas para não provocar carga nos implantes (Casañas, 2014).

2.5 Sistema T-Scan. A tecnologia para o Estudo da Oclusão

Depois de tudo o que foi falado anteriormente vimos como é importante o controle das cargas oclusais nas reabilitações implanto suportadas, assim é necessário que esta seja reavaliada uma vez ao ano para descartar a presença de prematuridades, ou que se tenha produzido o desgaste das guias de desocclusão, por exemplo na guia anterior ela provocaria mais contatos posteriores com forças laterais geradoras de estresse nas restaurações implantosuportadas (Casañas, 2014).

2.5.1 Software T-Scan

A Maness, em 1987, desenvolveu o sistema T-SCAN para análise oclusal por computador, porque produz medições em tempo real das forças oclusais registradas usando o sensor intraoral T-SCAN.

Na Bulgária, Kalachev conduziu uma série de estudos sobre a relação oclusal-articulação na dentição intacta durante a articulação com o T-SCAN II, elucidando a relação entre carga oclusal e estresse periodontal (Bozhkova; 2018).

O sistema T-Scan III (Tekscan, Boston, Massachusetts, Estados Unidos) é a versão mais recente dos indicadores oclusais digitais. Pode analisar e reportar a oclusão de um paciente em termos da sequência de cada contato dentário em incrementos de 0,003 segundos, a localização da força nas superfícies dos dentes em contato, a força oclusal relativa em valores percentuais e a trajetória do centro de força (Ruttitivapanich, Tansalarak, Palasuk, & Pumklin, 2019)

O sistema T-Scan possui um software que faz parte da nova tecnologia de oclusão digital. Este sistema é uma ferramenta que revela a força, o tempo, o equilíbrio e a localização dos contatos na boca em tempo real. Através deste sistema, os dados biométricos da mordida podem ser captados de forma mais eficiente quando comparado com os sistemas convencionais (Tekscan Inc., 2018).

O T-Scan Novus é o hardware que permite capturar dados do sensor dentário e transferi-los para o software T-Scan. O suporte dentário é fixado à peça de mão, e os sensores dentários são inseridos no suporte. O manual contém um sistema eletrônico que captura dados

de força de mordida numa velocidade padrão de 175Hz, e até 500Hz em modo Turbo (Tekscan Inc., 2018).

Imagem 17. Sistema T-scan Novus



Fonte: <https://www.tekscan.com/products-solutions/systems/t-scan>

2.5.2 Princípios e características do T-Scan.

O sistema T-Scan permite (Tekscan Inc., 2018):

- Visualizar forças oclusais na dentição, identificando as áreas problemáticas.
- Medir a inter-relação das forças oclusais, e realizar assim um diagnóstico integral.
- Analisar as forças de mordida em ambos os maxilares com recurso as telas de arco superior e inferior, e obter dados em 2D e 3D.
- Visualizar pontos de contacto sobrepostos em modelos de impressão digital

a partir do seu scanner intraoral com a nova função de sobreposição de impressão digital.

- Obter uma visão da oclusão certa.

O sistema T-Scan fornece uma maneira muito precisa de determinar e avaliar a sequência de tempo e a magnitude da força dos contatos oclusais, convertendo dados qualitativos em parâmetros quantitativos e exibindo-os digitalmente. Usando o sistema, várias correções de forças desequilibradas podem ser realizadas para todos os segmentos da dentição. O sistema é um método clínico útil que elimina uma avaliação subjetiva tendenciosa das relações oclusais e articulativas por parte de um operador (Bozhkova; 2018).

2.5.3 Sistema da utilização do T-Scan em reabilitações implantosuportadas

Os fatores-chave no desempenho mastigatório são, por um lado, a força de mordida e, por outro, o número de unidades oclusais em pessoas parcialmente desdentadas ou a área de contato oclusal em indivíduos com dentição completa natural (Ayuso-montero, Mariano-hernandez, & Khoury-ribas, 2019)

Segundo Kerstein RB et al.citado por Bozhkova (2018) considere o sistema T-SCAN III uma técnica altamente precisa para estudar e analisar as relações oclusais e de articulação. Koos apóia a visão de que o sistema tem certas vantagens em termos de precisão, reprodutibilidade e visualização dos arcos dentários.

O método mais comum usado para medir a área de contato oclusal é o registro oclusal obtido com um material de silicone na posição intercuspíada. Esses registros são então digitalizados para obter uma imagem 2D por meio de um scanner de mesa com uma fonte de luz e analisados usando o software de processamento de imagem, considerando o contato oclusal em diferentes distâncias interoclusais.No entanto, a força de mordida produzida pelo indivíduo durante o processo influencia os valores da área de contato oclusal (Ayuso-Montero, Mariano-Hernandez, & Khoury-Ribas, 2019).

O sistema T-Scan possibilita a visualização da oclusão e isto por sua vez permitirá proteger os implantes, facetas, coroas e próteses assegurando que os contatos não sejam destrutivos graças às imagens em 2D e 3D (Tekscan Inc., 2018).

O T-Scan permite aos Médicos dentistas usarem dados de medição de tempo e força relativa para determinar quando e como a pressão é distribuída por dente. Os alertas de carga do implante no novo software advertem os usuários se o implante mantém uma grande porcentagem de força oclusal ou se bate cedo na sequência de mordida. Isso significa que é possível proteger os implantes de forças oclusais prejudiciais antes de que se torne um problema (Tekscan Inc., 2018).

Segundo Del Castillo em 2019: "Com a ajuda de computadores, é possível pode fazer splints cirúrgicos. Estas tábuas são como um mapa 3D para o cirurgião e oferecem um guia para colocar os implantes com mais tranquilidade para não afetar estruturas importantes tais como o nervo alveolar inferior ou o seio maxilar "(Del Castillo, 2019).

Imagem 18. Alerta de Carga de implantes que ajudam a proteger os implantes das forças oclusais.



Fonte: Tekscan Inc., (2018).

O desenvolvimento desta tão nova tecnologia computadorizada permite medir as forças oclusais e também obter a informação quantitativa presente nestas forças, fornecendo dados precisos para um correto ajuste oclusal. Por vezes, pode ser combinado com o papel de articulação para complementar a informação sobre a localização dos pontos de contacto observados no ecrã (Casañas, 2014).

Maness, citado por Qadeer, (2013) expõe a necessidade da utilização duma análise oclusal computadorizada (T-scan), uma vez que representa uma vantagem diagnóstica e de tratamento para as doenças oclusais, usando o tempo e a força como variáveis diagnósticas. A sofisticação desta ferramenta permite monitorar as cargas oclusais após a inserção dos implantes revelando informações sobre as mudanças que beneficiam o sucesso do implante; pois, a tecnologia T-Scan fornece uma visão completa da oclusão para que o médico a explore, bem como para que o paciente visualize e tome conhecimento, podendo assim apoiar e levar ao resultado bem sucedido do tratamento (Qadeer, 2013).

Na pesquisa realizada por Casañas (2014), para efeitos da tomada de registos da oclusão com T-scan III, propõe os seguintes passos:

- Escolha do sensor apropriado: Segundo as dimensões da arcada do paciente selecionaremos o sensor grande (66mm x 56 mm e 1370 recetores de pressão) ou o pequeno (58mm x 51 mm e 1122 recetores de pressão).
- Personalização da arcada: medida com um calibre da largura do incisivo central, para personalizar o gráfico do arco dentário. Também se estabelecem detalhes importantes como presença de coroas, pontes e ausência dentária para nos aproximar da localização dos contactos oclusais refletidos na tela.
- Condicionamento e ajuste de sensibilidade do sensor: o software pode ajustar o nível de sensibilidade de forma automática, mas às vezes o operador terá que modificá-lo. Dispomos de 8 possíveis níveis de sensibilidade (realmente o que se faz é aumentar ou diminuir a carga elétrica das unidades que conformam o sensor). Temos de conseguir que apenas 3 valores de força estejam em vermelho no gráfico de forças rodeadas por marcas verdes, amarelas e azuis. Coloca-se o sensor centrado na boca, alinhado entre os incisivos superiores. Recomenda-se a realização de, pelo menos, 2 testes antes do registo definitivo.

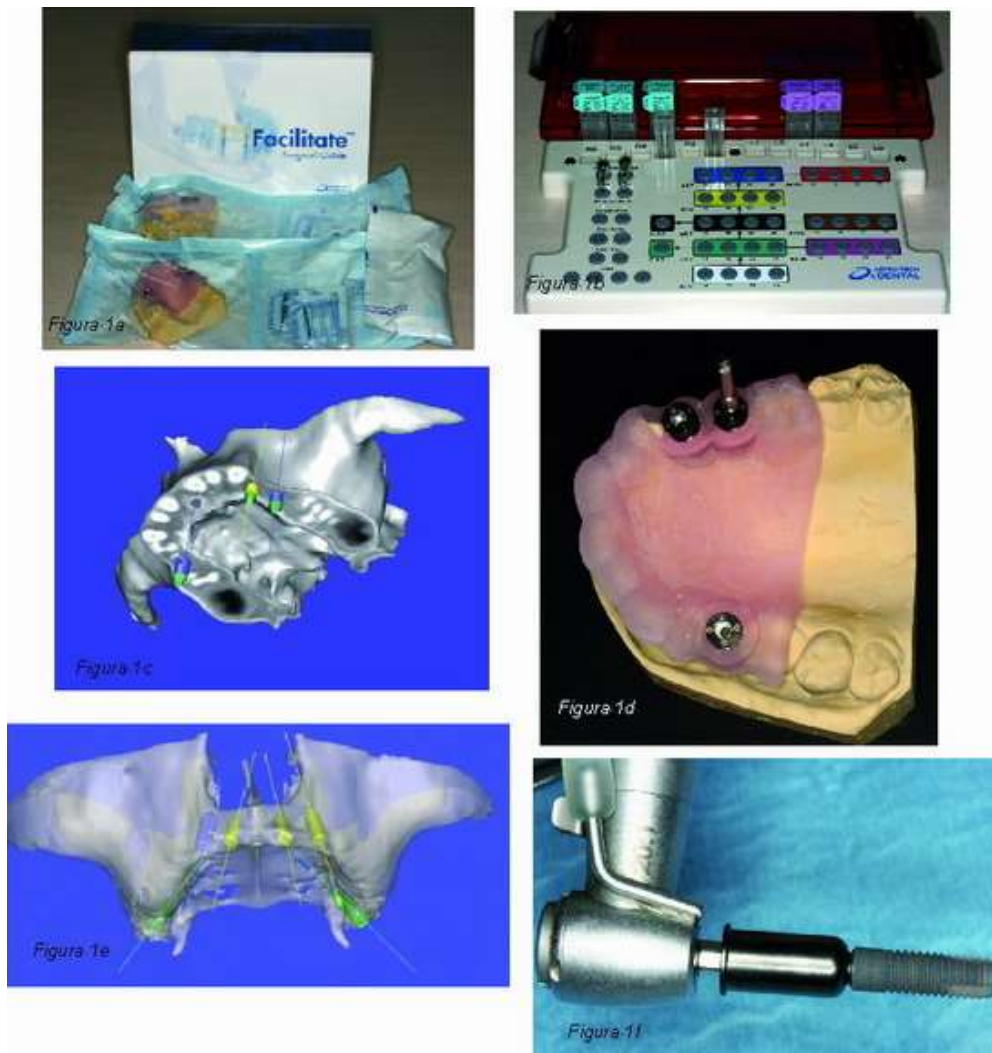
- Gravação oclusal: O registro de *multi-oclusão que* ocorre com 3 intercuspidações em intervalos de 1 segundo entre elas, ao se pressionar novamente o botão manual “record”, dá-se ao início da gravação do registro. Analisa-se onde está a máxima força de oclusão na sequência e escolhe-se como referência. Há que ter em conta em relação ao modelo que aparece no ecrã, é uma aproximação pelo que podem existir pequenas variações nas localizações e peças marcadas (Casañas, 2014, 103-104).

Imagem 19. Colocação do T-Scan para medir a oclusão em relação aos incisivos superiores.



Fonte: Casañas (2014).

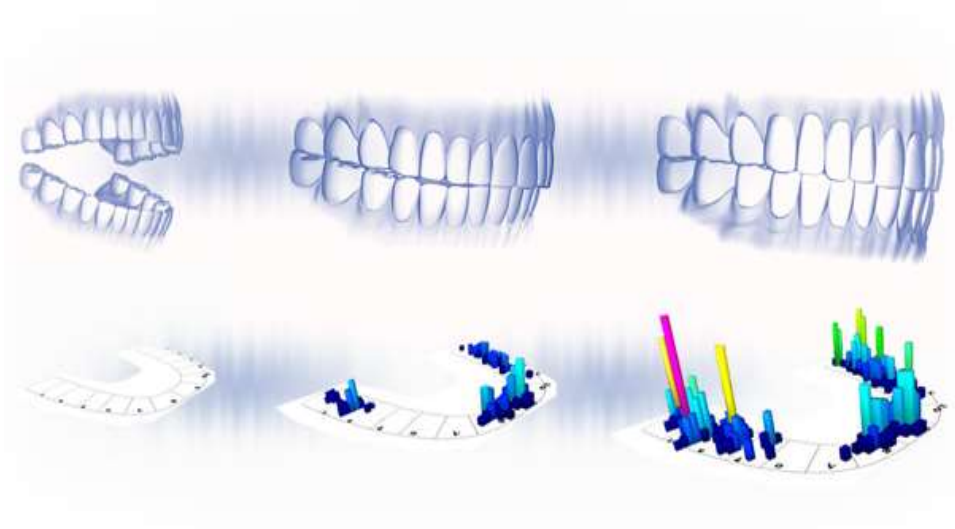
Imagem 20. Guia do T-Scan ou TAC para orientar a colocação do implante.



Fonte: Del Castillo (2019).

A Organização Colegial dos Médicos dentistas de Espanha considera que o T-Scan e a reconstrução 3D das mandíbulas, é uma das técnicas mais avançadas e modernas para avaliar a anatomia e a disponibilidade óssea para a colocação de implantes.

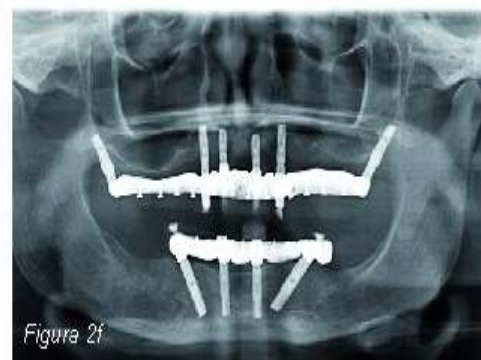
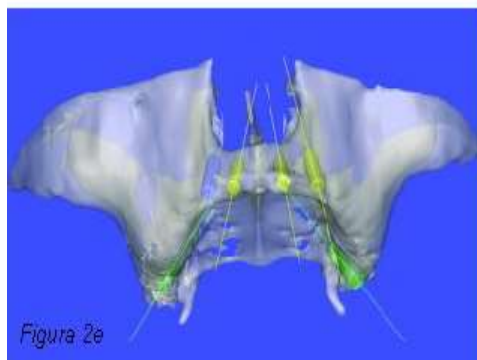
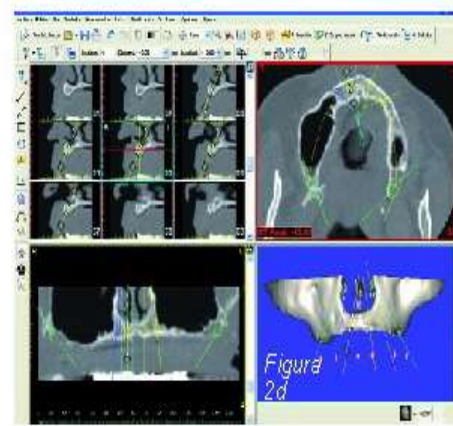
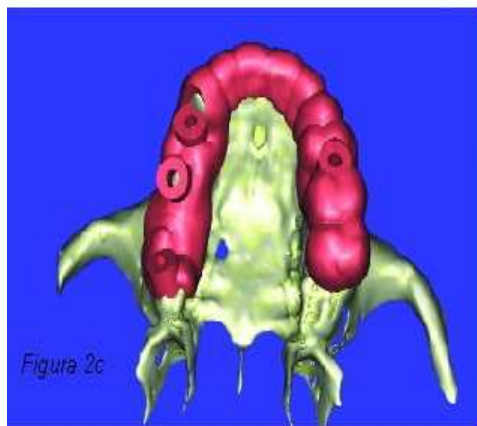
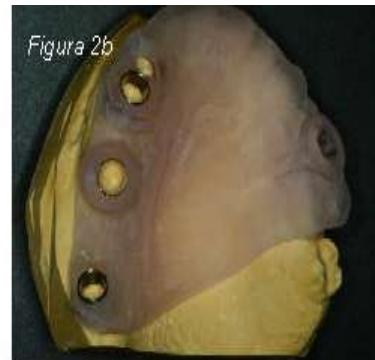
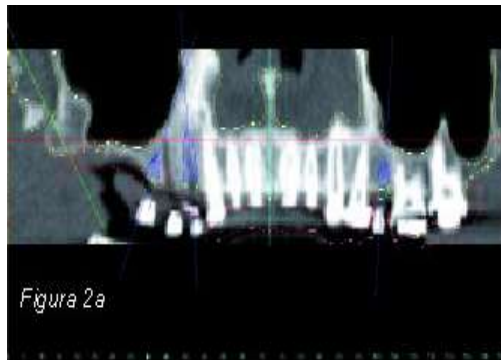
Imagem 21. Dados sobre a mordida completa do paciente.



Fonte: <https://www.tekscan.com/products-solutions/systems/t-scan>

A ilustração anteriormente exposta pode ser resumida nas palavras do autor Velasco , citado em Moneo, 2018: "A revolução tecnológica envolve novas tecnologias de computador associadas à medicina dentária", que permitem um planeamento muito mais preciso através do software de computador, exames de tomografia por feixe cônico e especializado que possibilitam calcular com grande precisão o correto posicionamento dos implantes não apenas respeitando estruturas anatómicas importantes, mas também ao favorecer e facilitar a construção de estruturas protéticas mais adaptadas e mais estéticas".

Imagem 22. TAC revisão panorâmica do implantes planejados em uma vista 3D vs uma Panorâmica.



Fonte: <https://www.tekscan.com/products-solutions/systems/t-scan>

2.6 Discussão

A importância das pesquisas sobre implantes dentários têm confirmado existir atualmente uma grande aceitação graças à grande funcionalidade em resposta à substituição das peças dentárias em falta. Os avanços tecnológicos e o avanço das diferentes técnicas que os médicos dentistas aplicam na implantologia, bem como os diversos protocolos utilizados para efeitos da realização da cirurgia de colocação dos implantes, é o que vai garantir o sucesso final. Existem múltiplas diferenças morfológicas e biomecânicas entre dentes e implantes. A diferença entre um dente e um implante reside na união com o tecido ósseo: "Enquanto nos dentes naturais é o ligamento periodontal, os implantes osteointegrados devem ser encontrados anquilosados diretamente ao osso circundante, sem encontrar a presença de um ligamento periodontal, que funcione como mecanorreceptor ou a possibilidade de absorver cargas "(Tapia, 2014).

Estas diferenças estruturais anatómicas entre dentes e implantes fazem ainda que os dois não tenham a mesma capacidade de percepção; Os dentes naturais, graças aos mecanorreceptores dos ligamentos, têm receptores neurofisiológicos, que transmitem informação com o controlo reflexo do sistema nervoso central, por isso a sua sensibilidade tátil é alta. Ao contrário nos implantes a sensibilidade é baixa e a oseopercepção, menos específica. No que respeita às cargas oclusais, um implante e um dente não se comportam biomecanicamente de forma igual em relação a estas cargas. Enquanto nos dentes, estas podem levar a aumento do ligamento, mobilidade, desgaste ou dor, nos implantes há o afrouxamento dos parafusos, fraturas e perda óssea. Conclui-se então que, devido a sua menor adaptação e falta de capacidade para distribuir as forças, bem como pela ausência de mecanorreceptores, os implantes são mais suscetíveis a ação de sobrecargas (Cañadas Lozano, 2014).

No entanto, segundo Rodríguez, (2017), o paciente com prótese sob implante pode compensar a ausência do ligamento periodontal, com menor limiar de percepção tátil, isto porque ao receber parcialmente sensibilidade propioceptiva esta também é levada ao conhecimento do SNC, ou seja, é levada pressão e cinestesia, paradoxal, do palato mole, e cápsulas articulares, bem como impulsos dos músculos mastigatórios, músculos faciais e extraoculares, relacionandos com os mecanismos que controlam a mastigação (Rodríguez, 2017).

Embora a anatomia do implante nunca seja igual à do dente a substituir, estudos e práticas dentárias demonstram a capacidade dos implantes para se assemelhar a absorção de cargas oclusais. A melhor forma de garantir o sucesso da colocação do implante está em considerar relativamente aspectos tais como os neurofisiológicos como a propriocepção e sensibilidade tátil, o tipo de ligação e resistência à tensão axial. Deve-se notar que observações clínicas em pacientes com implantes dentários osteointegráveis confirmaram um tipo especial de habilidade de percepção sensorial (Del Castillo, 2019).

Se no caso dos dentes, o ligamento atua como um amortecedor das forças que incidem sobre o dente em modo de almofada e consegue que as forças se atenham e dissipem pelo osso circundante desde a crista óssea até o ápex radicular. No caso dos implantes dentários e segundo Beca Campoy (2018), as forças concentram-se na crista óssea afetando o osso.

Os médicos dentistas devem assegurar-se de que os implantes utilizados para a substituição de peças dentárias ou da dentição completa, se adaptem perfeitamente à morfologia de cada paciente, com a escolha de um desenho de implantes flexível, funcional e seguro, o que será conseguido graças à incorporação de tecnologias digitais nos processos pré-cirúrgicos que possibilitam o uso de softwares para ter uma visão mais acertada sobre os procedimentos dentários e sobre o impacto por causa da oclusão (Tapia, 2014).

Ao fazer a revisão bibliográfica sobre a teoria biomecânica que exercem as cargas oclusais sobre o implante, pôde-se constatar que a força mecânica sobre os implantes é prejudicial na interface osso-implante, especialmente no que se refere ao osso peri-implantar marginal ou crestal, uma vez que pode influenciar diretamente a perda do implante, fazendo com que o parafuso se solte e não ocorra a osteointegração esperada, além disso também a sobrecarga oclusal pode produzir fratura da cerâmica, destruição de tecidos moles e perda de osso alveolar (Beca Campoy, 2018).

É notável que o uso da tecnologia atual como o T-Scan, permite ao médico dentista usar dados de medição de tempo e força relativa para determinar quando e como a pressão é distribuída pelo dente. Desta forma, é possível também identificar quando é que a força oclusal atinge a sequência de mordida em dentição mista com implantes, impedindo assim a fratura de cerâmica, o afrouxamento de parafuso, compromisso de cimentação, destruição de tecidos moles e perda de osso alveolar (Tekscan Inc., 2018)

III. CONCLUSÃO

A substituição dos dentes perdidos tanto por cárie, trauma ou doença periodontal, é realizada através de Reabilitações Orais, que permitem substituir os dentes ausentes, mas também restaurar a função e a estética, A implantologia oral é uma solução eficaz para a substituição da perda de dentes, proporcionando resultados mais satisfatórios, altamente estéticos e funcionais para os pacientes.

Apesar da pesquisa mostrar que não é possível alcançar as propriedades de dentes naturais usando implantes, outros estudos mostram que estes o meio ideal para os substituir de forma mais próxima à funcionalidade dos dentes naturais.

Assim para garantir o sucesso do implante temos de considerar aspectos tais como os neurofisiológicos como a propriocepção e sensibilidade táctil, o tipo de ligação e resistência à tensão axial. Quando os implantes dentários osteointegrados são mecanicamente carregados, uma ação sensorial é evocada, frequentemente chamada de "osteo-percepção"; deve-se ter em conta que os sinais sensoriais induzidos por este fenómeno são qualitativamente diferentes dos sinais evocados num dente natural quando ele recebe carga. O sucesso de que os recetores associados a próteses com implantes têm compensado a ausência de informações periodontais e dentais, reajustando-se à nova informação. Isto é, "quando os dentes e seus recetores associados se perdem, os mecanismos regulatórios periféricos são alterados, mas parece que outros recetores fornecem um sistema compensatório alternativo".

Apesar das novas tecnologias irem apresentado novas propostas os implantes de titânio continuam a ser uma realidade. As características deste material e o seu módulo de elasticidade são mais semelhantes ao osso, e possuem uma rigidez que pode suportar cargas oclusais elevadas.

A avaliação pré-cirúrgica para o tratamento de reabilitação nos implantes dentários é necessário porque através da implementação de vários protocolos para realizar o procedimento é possível avaliar factores que contribuem para o sucesso ou fracasso da colocação do implante.

Os implantes dentários podem apresentar falhas por rejeição os devido à técnica cirúrgica, desde pequenas complicações até perda total do implante.

Antes da colocação do implante dentário, o paciente deve estar comprometido com o seu cuidado através de higiene oral adequada e avaliação e manutenção periódicas.

A oclusão de pacientes que se submetem aos tratamentos protéticos implantosuportados varia ou é modificada devido à carga oclusal do paciente.

A colocação bem-sucedida de implantes é muito maior do que as falhas apresentadas, como mostra um estudo realizado por estudantes de graduação *Prótese e Implantes* da Universidade de Illinois por 2 anos, que mostrou uma taxa de sucesso de 97%.

O sistema de análise oclusal digital ou registo informático de Oclusão T-scan é uma das técnicas de diagnóstico mais modernas, e de alta tecnologia actualmente disponível para pré-estudo o tratamento de implantodontia, uma vez que este estudo fornece ao cirurgião uma 3D melhor visão de como colocar os implantes da maneira mais eficaz e atraumática possível.

Como assegura Martinez, et. al ; 2018, existem actualmente técnicas de enxertos que constitui uma alternativa para o tratamento de reabilitação com implantes dentários para pacientes com défice de osso (Martínez Álvarez, O.; Barone, A.; Covani, U.; Fernández Ruíz, A.; Jiménez Guerra, A.; Monsalve Guil, L. & Velasco Ortega, E.,2018).

IV. BIBLIOGRAFIA

- American Dental Association. Implantes. Recuperado de <https://www.mouthhealthy.org/es->
- Andrade de Almeida, P. J. (2016). *Estudo da Interface Zircónia/Titânio Submetida a Carga Cíclica e Térmica*. (Tesis de grado). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10216/102767>
- Ardila Medina, C. M. & Guzmán Zuluaga, I. C. (2012). Superficie do implante como indicador de risco em enfermedad perimplantar. *Avances na periodontologia* 24(3), 139-144. Recuperado de <https://www.odontologiavirtual.com/2014/10/pdf-superficie-del-implante-como.html>
- Argüello, L. J. (2014). Importância da utilização de moldeiras cirúrgicas no planteamento de cirurgias com implantes dentários. Recuperado de <https://es.slideshare.net/ljarguello2/frulas-quirrgicas-en-implantologa-oral-mis-prodenicsa>
- Arismendi Echeverría J. A.; Giraldo, D. H. & Loaiza Valderrama, A. (2016). Avaliação mecânica da conessão externa e interna em implantes de titanio. *Avance na Periodontologia* 28(2). 59-69. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852016000200002&lang=es
- Ayuso-montero, R., Mariano-hernandez, Y., & Khoury-ribas, L. (2019). Reliability and Validity of T-scan and 3D Intraoral Scanning for Measuring the Occlusal Contact Area, 00, 1–7. <https://doi.org/10.1111/jopr.13096>
- Badanelli, L. (2018). Em que consiste o tratamento com implantes dentários? Recuperado de <https://www.lucianobadanelli.com/tratamiento-con-implantes-dentales/>
- Balandra Ortiz, J. M. (2012). Desenho de implantes dentários sob medida para a área maxilar. (Tesis de grado). Recuperado de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2163/Tesis%20dise%C3%B1o%20de%20implantes%20dentales%20a%20la%20medida.pdf?sequence=1>
- Balboa, J. (2015). Oclusão em implantes, princípios básicos. Recuperado de <https://www.juanbalboa.com/oclusion-sobre-implantesprincipios-basicos/>

- Baldera Tamez, J. E.; Zilli, F. N.; Fandiño, L. A. & Guizar, J. M. (2017). Fatores relacionados ao sucesso ou fracasso dos implantes dentários colocados na especialidade de prostodontia e Implantologia na Universidade de La Salle baixo. *Revista Especialidade Cirurgia Oral e maxilofacial* 39(2), 63-71.
- Beca Campoy, T (2018). Implantologia dentária. Recuperado de <http://sanhigia.com/medico/dr-tomas-beca-campoy/>
- Becas (2018). Quanto tempo pode durar um implante? Dres. Bolsa de estudos. Clínica Dentária. Recuperado de <https://www.doctoresbeca.com/category/cirurgia-oral-e-implantologia/>
- Becerra-Santos G, Becerra-Moreno N. (2014) Considerações clínicas dos implantes em áreas posteriores. *Revista CES Odontologia* 27(1), 75-89. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ceso/v27n1/v27n1a07.pdf>.
- Blázquez Hinarejos, M. (s.f). Diferenças histológicas na adesão do tecido conjuntivo em torno dos pilares sobre implantes tratados a laser e pilares convencionais (teses de pós-graduação). Da Universidade de Barcelona. Recueprado de https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/461943/MBH_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bozhkova, T. P. (2018). ORIGINAL ARTICLE , DENTAL MEDICINE The T-SCAN System in Evaluating Occlusal Contacts, 58(2), 122–130. <https://doi.org/10.1515/folmed-2016-0015>
- Carrasco Meza, A.; Quintanilla Sfeir, M. & Hidalgo Rivas A. (2018). Guias sobre o uso de tomografia computadorizada de feixe cônico na avaliação pré-cirúrgica em implantologia. *Avanços em Odontoestomatologia* 34(4), 183-192
- Castaño Navarro, L. (2017) *Propiocepção em Implantologia* (Tesis de grado). Recuperado de https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/137409/1/TG_Lucia_Casta
- ClinicaNav (2015). Clinicanav. España, Valencia. Recuperado de <http://www.clinicanavarro.com/>
- Clínica Nogueroles (2019) Clinicanogueroles. España, Granada: Clínica Nogueroles. Recuperado de <http://www.orpha.net/consor/cgi-bin/index.php?lng=ES>
- Colque Morales, J. (2016). Esquemas oclusais utilizados em proteses implanto asistida. *Odontologia Actual* 1(1), 14 – 21. Recuperado de

<http://www.uajms.edu.bo/revistas/wp-content/uploads/2017/10/odontologia-actual-art3.pdf>

Costantino, A. (2015). Caracterização nanométrica de superfícies lisas, ácido gravadas e anodizadas de titânio mediante microscopia de força atômica (afm) para aplicação em implantologia odontológica. (Tesis de postgrado). Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52343/Documento_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Ciências e Tecnologia (2016) Crânio e sua Anatomia para odontologistas.

Cruz, M., Saborido, G. y Alánde, J. (2012). Protocolo de atuação após a colocação de implantes dentários. *Dentaid Expertise* (8), 18-19. Recuperado de https://www.dentaid.com/uploads/resources/3_14122015001729_Dentaid_Expertise_08.pdf

Del Castillo, R. (2019). Implantes dentários: guia e passos a seguir. <https://www.casher.es/post/35/implantes-dentales--guia-y-pasos-a-seguir>

Domínguez J., Acuña J., Rojas M., Bahamondes J. y Matus S. (2013). Estudio de asociación entre doenças sistêmicas e o fracasso de implantes dentários. *Revista clínica periodoncia Implantologia e reabilitação oral* 6(1); 9-13. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/piro/v6n1/art02.pdf>

International Dental Federation -FDI-. (2019). Implantes dentários. Recuperado de <https://www.fdiworlddental.org/-es/resources/policy-statements-and-resolutions/implantes-dentales>

García Ayarzagüena, Y. (2017). A importância da oclusão sob a prótese implantossuportada. (Tesis de postgrado). Recuperado de <http://implantoprotesis.usal.es/wp-content/uploads/2018/06/TFM-Yamila.pdf>

Gélvez Vera, M. A., Velosa Porras, J. & Pérez Gutiérrez, B. (2016). Efeito das forças oclusais sob o periodonto analizado por elementos finitos. *Universitas Odontológica* 35(74), 85-92. Recuperado de revistas.javeriana.edu.co/index.php/revUnivOdontologica/article/.../13930

Gutiérrez, B. & Gamboa, J. (2013). Dor orofacial e desordenes temporomandibulares: tratamento conservador e terapias alternativas. (Tesis de grado). Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de

- <https://eprints.ucm.es/23455/1/T34872.pdf>Hernández Romero, C., Chapa Arizpe, G. & Llamosa Cáñez, L. (2014). Colocação de implantes dentários no sector antero superior em paciente jovem. *Revista Mexicana de Periodontol* 5(2), 56-59. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/periodontologia/mp-2014/mp142c.pdf>
- Hernández, R. C., Chapa A. G. & Llamosa, C. L. (2014) Colocação de implantes dentários no sector antero superior em paciente jovem. Reporte de caso. *Revista Mexicana de Periodontologia* 5(2). Recuperado de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?idarticulo=53926>
- Hit, M. J., João Genovese, W., Baleeiro Beltrão, C. F., Kassardjian, F y Cerri, A. (2016). Implante imediato associado ao enxerto de tecido conjuntivo: relato de caso clínico. *Revista da Associação Paulista de Cirurgios Dentistas* 70(3), 312-316. Recuperado de http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-52762016000300015&lng=pt&nrm=iso
- Lozano, M. (2017). Ostointegração e implantes dentários. *axioma: estudar dental*. Recuperado de <https://axiomaestudidental.com/osteointegracion-implantes-dentales/>
- Marc, B. (2018). Intégration neurophysiologique, 1–10, Recuperado de <https://aos.edp-dentaire.fr/articles/aos/pdf/2018/04/aos2018290article4.pdf>
- Martínez Álvarez, O.; Barone, A.; Covani, U.; Fernández Ruíz, A.; Jiménez Guerra, A.; Monsalve Guil, L. & Velasco Ortega, E. (2018). Enxertos ósseos e biomateriais em implantologia oral. *Revista avanços em Odontoestomatologia* 34(3), 11-119.
- Mizraji, M., Kolenc, F. & Ingver, C. (2013). Oseopercepção: uma atualização. *Actas odontológicas* 10(1). Recuperado de <http://revistas.ucu.edu.uy/index.php/actasodontologicas/article/view/931>
- Mizraji, M., Manns Freese, A. & Bianchir, R. (2012). Sistema estomatognático. *Actas Odontológicas* IX (2), 35-47. Recuperado de <https://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/salud-dental/index.html>
- Moneo, L. (2018). Porque é que os implantes podem falhar? *Revista Dentistas* (31), 6.10
- Nieto, M. E. (2019). Pacientes desdentados. Que alternativa existe? A autêntica defesa: *Jornal zonal da manhã*. Recuperado de <http://www.laautenticadefensa.net/106611>

- Organización Colegial dos médicos Dentistas de España -OCDE-. (2017). Protocolo clínico en implantología oral. Recuperado de https://coelp.es/images/pdfs/2017_12_Protocolo_Implantologa_Oral.pdf
- Pereira Oliveira, N. (2017). *Avaliação da estabilidade primária como o fator chave na reabilitação oral com implantes imediatos pós-extração. (Tese de mestrado).* <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/66365/TFM.NOliveira.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez Padrón, A.; Pérez Quiñones, J. A.; Cid Rodríguez, M. del C.; Díaz Martell, Y.; Saborit Carvajal, T. & García Martí, C. D. (2018). Causas e complicações dos fracassos da implantologia dentária. Matanzas. Revista Médica Eletrônica, 40(4), 1023-1031. Recuperado de http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000400010&lng=es.
- Phibo implantes (2011). Implantes dentários: A solução mais natural, estética e segura. recuperado de <http://www.phibo.com/img/seccionstxt/21/Los%20implantes%20dentales.pdf>
- Rodrigo, D., Sanz Sánchez, I., Figuero, E., Llodrá J. C., Bravo, M., Caffesse, R. G., Vallcorba N., Guerrero, A. y Herrera, D. (2018). Prevalencia e indicadores de riesgo de enfermedades periimplantarias en España. *J Clin Periodontol*, 45(12), 1510-1520. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30289569>
- Rodríguez Mayta, X. P. (2017) Propioceção do ligamento periodontal (Tese de grau) recuperado de http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/4034/3/TFM_Ximena%20Rodr%c3%adguez%20Mayta.pdf
- Ruttitivapanich, N., Tansalarak, R., Palasuk, J., & Pumklin, J. (2019). Correlation of Bite Force Interpretation in Maximal Intercuspal Position among Patient , Clinician , and T-Scan III System, 1–5.
- Tapia Román, J. M. (2014). Esquemas oclusais sobre implantes dentários, atual estado da arte e evidência. Recuperado de https://www.academia.edu/33663660/monografia_oclusion_sobre_implantes_dentales_actual_estado_del

- TeKscan (2018). T-Scan. Mapeamento de pressão, medição de força e sensores táteis. Recuperado de <https://www.tekscan.com/products-solutions/systems/t-scan>
- Uria, P. A. (2014). Avaliação da taxa de sobrevivência de implantes dentários na carreira de especialização em implantologia oral estudo de regressão logística binária multivariante. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/322197231_evaluacion_de_la_tasa_de_sobrevivencia_de_implantes_dentales_en_la_carrera_de_especializacion_en_implantologia_oral_estudio_de_regresion_logistica_binaria_multivariante/download
- Vanegas A., J. C., Landinez, P., N. I. & Garzón-Alvarado, D. A. (2009). Generalidades da interface osso-implante dental. Revista Cubana de Investigações biomédicas 28(3),130-146. Recuperado de <file:///e:/implantes%20ii/generalidades%20de%20interfase.pdf>
- Vásquez Maldonado, A. C. (2015). Análise e prevalência de septos no seio maxilar com o uso de tomografia computadorizada de feixe cônico. (Trabalho de mestrado). Universidade Autónoma de Nuevo León. Recuperado de <http://eprints.uanl.mx/11314/1/1080215458.pdf>
- Vega Adauy, D. (2013). Exame do paciente total e parcialmente desdentado. Recuperado de <https://es.slideshare.net/DanielAdauy/examen-del-paciente-total-y-parcialmente-desdentado>
- Zagalo, C., Cavacas, A., Silva, A., Envagelista, J., Oliveira, P., & Tavares, V., (2010). Anatomia da Cabeça e do Pescoso e Anatomia Dentária (1st ed.) Egas Moniz Publicações Ed

V. ANEXOS

Anexo 1. Implantes dentales.

¿QUÉ SON LOS IMPLANTES DENTALES?

Los implantes son elementos metálicos que se ubican quirúrgicamente en los huesos maxilares, debajo de las encías. Una vez colocados en el lugar, el dentista puede colocar sobre ellos las coronas o puentes fijos que reemplazarán a las piezas dentarias perdidas.

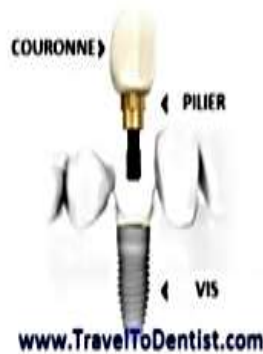


LAS PARTES DE UN IMPLANTE DENTAL

El implante dental está compuesto de dos partes principales:

- El tornillo;
- El pilar (el muñón).

El tornillo se inserta quirúrgicamente en el hueso mandibular o maxilar del paciente, mientras que el pilar tiene la función de crear una conexión entre el tornillo y la estructura protésica (corona dental). La corona no es parte del implante dental y se paga por separado, pero juntos con el tornillo y el pilar sustituye el diente que falta.



www.TravelToDentist.com

¿Cómo trabajan los implantes dentales?



El implante se fusiona con el hueso mandibular, proporcionando un soporte estable para los dientes artificiales. Las prótesis y los puentes colocados sobre los implantes no se deslizan ni se corren en la boca, lo cual es una ventaja especialmente importante para la masticación y el habla. Esta adaptación ayuda a que las prótesis y los puentes (así como las coronas individuales colocadas sobre los implantes) se sientan más naturales que los convencionales.



www.TravelToDentist.com

Para recibir implantes, es necesario tener encías sanas y hueso adecuado que soporte el implante. El paciente además debe asumir el compromiso de mantener sanas estas estructuras. La higiene bucal meticulosa y las visitas regulares odontológicas son esenciales para que los implantes dentales sean exitosos a largo plazo.

Los implantes son más costosos que otros métodos de reemplazo de piezas dentales y la mayoría de las compañías aseguradoras no las cubren, o cubren menos del 10 por ciento de las tasas.

La Asociación Dental Americana considera seguros dos tipos de implantes:

- **Implantes endostiales:** se implantan quirúrgicamente en forma directa en los huesos maxilares. Una vez que el tejido circundante ha cicatrizado, se requiere de una segunda cirugía para conectar un poste sobre el implante original. Finalmente, se coloca un diente artificial (o varios) sobre el poste. Los dientes serán individuales, o estarán agrupados en un puente o prótesis fija.



Implante subperiosteal: estos consisten en una especie de montura que se coloca en los huesos maxilares justo debajo de la encía. Con la cicatrización de las encías, la montura se fija al hueso maxilar. Los postes, que se colocan en la montura, sobresalen a través de las encías. Al igual que con los implantes endostiales, los dientes artificiales se colocan sobre esos postes.



Anexo 2. Implantes



Anexo 3. Fatores que influençam o bruxismo.

Cuadro I. Factores que influyen en el bruxismo.	
Factores patofisiológicos	Química cerebral alterada
Factores genéticos y ambientales	Hereditario Estrés
Factores psicológicos	Desórdenes psicossomáticos Ansiedad Problemas de personalidad
Factores morfológicos	Oclusión dental. Malposición Anormalidades articulares Anormalidades óseas. Maloclusión

Fonte: González, Midobuche y Castellanos (2015).

Anexo 4. Carteira protocolar recomendada pela Organização Estudantil de Dentistas da Espanha para a seleção do paciente.



PACIENTE:
TIPO DE PRÓTESIS:
LABORATORIO:
ADITAMENTOS:
TORNILLOS:
COMENTARIOS:

Anexo 5. Osteointegração



Osteointegración, tiempo y tipo de implante

La dualidad entre estabilidad y tiempo de cicatrización ha permitido la **aparición de nuevas técnicas** de fabricación de implantes dentales y nuevos protocolos de inserción que **mejoran la tasa y velocidad** de cicatrización independiente de la calidad de hueso.

En **AXIOMA ESTUDI DENTAL** te explicamos las diferencias entre los tratamientos de superficie del implante y las técnicas quirúrgicas que nos permiten acortar los tiempos de osteointegración en muchos casos.