



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**OPÇÕES DE REABILITAÇÃO COM IMPLANTES DE DOIS
PRÉ-MOLARES SUPERIORES NA MESMA HEMIARCADA**

Trabalho submetido por
Rachida Harrach
para a obtenção de grau de Mestre em Medicina Dentária

Setembro 2022



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**OPÇÕES DE REABILITAÇÃO COM IMPLANTES DE DOIS
PRÉ-MOLARES SUPERIORES NA MESMA HEMIARCADA**

Trabalho submetido por
Rachida Harrach
para a obtenção de grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Paulo Durão Maurício

Setembro 2022

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Doutor Paulo Durão Maurício, pelo apoio, disponibilidade, pedagogia, paciência e pela pertinência das suas críticas e sugestões, sempre com objetivo de melhorar a qualidade deste trabalho.

Ao Instituto Universitário Egas Moniz e seus docentes e funcionários, por me acolherem e me permitirem assimilar e adquirir conhecimentos e valores éticos que espero vir a seguir na minha futura vida profissional.

« A mes parents qui n'ont jamais cessé de croire en moi. Aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour votre soutien et encouragement sans faille. Je vous dédie ce travail en reconnaissance de l'amour que vous m'offrez quotidiennement. Papa, maman, je vous aime. »

« A ma sœur Faiza, mon exemple. Merci de ton soutien durant toutes ses années. Une grande sœur au mental d'acier. Je t'aime. »

« A ma sœur Samira, merci pour ton soutien également inébranlable. Toujours disponible, toujours opérationnelle, je suis fière d'avoir une sœur comme toi. Je t'aime. »

« A mon cher et unique frère que j'aime d'amour, Sofiane, toujours là me faire rire, toujours là pour sa petite sœur, même à 2000km Macgyver trouve des solutions ! »

« A Hind, Inès, Nour et Ismaël, qui liront très probablement cette thèse avec attention dans une dizaine d'années. Je vous aime, même si votre tata est une dictatrice avec vous. »

« A ma sœur d'amour, Lila, aussi fière de toi en tant que pharmacienne. Je te remercie pour ton soutien durant toutes ses années. »

« A Imen, ainsi que toute sa famille, qui je considère comme étant ma deuxième famille, merci pour votre soutien. Je vous aime fort. »

« A Lahcène Hatimi, alias LH, le sang chaud. Merci pour ses 4 années passés à tes côtés. Merci pour ton aide, tes conseils et ton soutien. Je dédie également ce travail à notre chère et tendre K. »

« A Ilan, avec qui j'ai partagé 5 ans d'études, accompagné de rires, de pleurs, de fêtes, de révisions et j'en passe. Saches que je suis très fière de toi, de la personne que tu es devenu et je te souhaite d'être aussi épanoui dans ta vie professionnelle que dans ta vie privée. »

« A Rayane, ma sœur. Ton soutien, ton aide, ta présence, ta disponibilité, vraiment merci pour tout. Je t'aime. »

À minha família, por sempre acreditarem em mim e pelo suporte incondicional apesar dos obstáculos, meus primos, os meus avós.

A todas as pessoas, incluindo as que não mencionei, que me deram a motivação para ter sucesso, esta tese é dedicada para si.

RESUMO

O desdentado posterior, mais precisamente localizado ao nível dos pré-molares superiores maxilar, permanece um "desafio" estético e funcional.

Desde que surgiram, os implantes dentários apresentam-se como uma solução eficaz para substituir os dentes, a fim de restaurar a sua função estética, fonética e mastigatória.

Embora a implantologia continua a ser uma solução terapêutica de referência para a reabilitação de vários elementos, a relação benefício/risco e custo parece estar a caminhar para uma nova terapia evolutiva: a ponte em cantiléver implanto-suportada. Na abordagem de reabilitação, o dentista deve tomar em consideração as diferentes localizações dos dentes e suas consequências anatómicas e fisiológicas.

Portanto, as próteses fixas parciais suportadas por implantes com cantiléver parecem ser capazes de fornecer uma alta taxa de sobrevivência em pacientes parcialmente desdentados posteriores.

No entanto, há muitos debates em relação à biomecânica dos cantiléver. Pois, recebem restrições mais complexas do que as próteses convencionais. Permanecem dúvidas sobre seu desempenho.

No entanto quando utilizadas de acordo com critérios definidos podem ser bem-sucedidas e ter resultados previsíveis.

PALAVRAS-CHAVE: implante, cantiléver, pré-molar, prótese parcial fixa.

ABSTRACT

Posterior edentulousness, more precisely located at the level of the maxillary premolars, remains an aesthetic and functional "challenge".

In fact, for years, dental implants have presented themselves as a durable solution to replace teeth in order to restore their aesthetic, phonetic, and masticatory function.

Although implantology remains a reference therapeutic solution for multi-unit rehabilitation, the benefit/risk and cost ratio seems to be moving towards a new evolutionary therapy: the implant-supported cantilever bridge.

In his rehabilitation approach, the dentist must take into consideration the different tooth locations and their anatomical and physiological consequences.

Therefore, cantilever implant-supported fixed partial dentures seem to be able to provide a high survival rate in partially edentulous posterior patients. However, there are many debates around the biomechanics of cantilevered implants.

Effectively, they receive more complex constraints than conventional prostheses. Doubts remain about their performance, when used according to defined criteria they can be successful and have predictable results.

KEY-WORDS: dental implant, cantilever, premolar, fixed partial dentures

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	5
ÍNDICE DE TABELAS.....	6
I. INTRODUÇÃO	7
II. DESENVOLVIMENTO.....	9
II.1 GENERALIDADES	9
1. <i>Osso maxilar</i>	9
2. <i>Osteointegração</i>	13
3. <i>Tecidos periodontais e peri-implantares</i>	20
4. <i>Implantes dentários</i>	25
II.2. REVISTA DE LITERATURA E DOS RESULTADOS	33
2.1 Reabilitação protética com 2 implantes ao nível da região dos pré-molares maxilares	33
1.1 <i>Princípios</i>	33
1.2 <i>Biomecânica: distribuição de força</i>	34
1.3 <i>Manutenção protética</i>	40
1.4 <i>Parâmetros clínicos</i>	40
1.5 <i>Parâmetros financeiros</i>	41
1.6 <i>Taxa de sobrevivência</i>	41
2.2. Reabilitação protética com um implante com uma extensão de tipo cantiléver na região dos pré-molares superiores	43
2.1 <i>Princípios</i>	43
2.2 <i>Definição</i>	43
2.3 <i>Escolha da localização da extensão</i>	44
2.4 <i>Complicações</i>	45
2.5 <i>Indicações e contraindicações</i>	46
2.6 <i>Biomecânica de pontes de cantiléver suportadas por implantes</i>	46
2.7 <i>Taxa de sobrevivência</i>	49
II.3. ESTÉTICA DOS IMPLANTES	53
1. <i>Distância mesio-distal</i>	54
2. <i>Distância vertical</i>	54
III. CONCLUSÃO.....	55
IV. BIBLIOGRAFIA	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 : <i>Classificação de Lekholm e Zarb</i>	11
Figura 2 : <i>O aporte vascular intraósseo tem origem em ramos da artéria carótida externa, que também fornecem os dentes, tegumentos, periósteo e endósteo</i>	11
Figura 3 : <i>O nervo maxilar superior e os seus ramos</i>	12
Figura 4 : <i>Esquemas comparativos entre um implante osteointegrado e não osteointegrado</i>	14
Figura 5 : <i>Regularização do osso alveolar na região dos pré-molares superiores com a colocação dum implante no 15</i>	17
Figura 6 : <i>Exemplo dum cirurgia em dois tempos</i>	18
Figura 7 : <i>Estrutura dentária que constitui o tecido periodontal</i>	21
Figura 8 : <i>Descrição da composição de um implante</i>	26
Figura 9: <i>Distâncias inter-implantares e dentes-implantes a respeitar</i>	30
Figura 10 : <i>Espaço pré-operatório de duas unidades na área de 24 e 25 mostrando volume ósseo horizontal suficiente e mucosa queratinizada suficiente</i>	31
Figura 11: <i>Exemplo de dois implantes premolares osteointegrados</i>	33
Figura 12 : <i>Comparação entre a mobilidade fisiológica dos dentes e a mobilidade dos implante</i>	35
Figura 13 : <i>Centros de rotações consoante aos tipos de implantes</i>	36
Figura 14: <i>Colocação de dois coroas aparafusadas em cerâmicas no 24 e no 25</i>	39
Figura 15 : <i>Exemplos de impressões possíveis durante o procedimento de colocação de implante</i>	41
Figura 16 : <i>Espaço livre de dois pré-molares superiores</i>	43
Figura 17: <i>Exemplos de tipos de extensões possíveis suportados pelos implantes na posição dos pré-molares</i>	44
Figura 18: <i>Colocação dum implante no 15 e a sua extensão prevista para o mesial</i>	44
Figura 19 : <i>Reabilitação do sector pré-molar com a colocação dum implante no 15 e extensão mesial no 14</i>	48
Figura 20 : <i>Coroas em zircónio com a extensão mesial cimentada por via extra-oral</i> ..	48

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 : <i>Escala de saúde implantar</i>	20
Tabela 2: <i>As características duma gengiva saudável</i>	21
Tabela 3: <i>Medidas médias dos dentes maxilares e diâmetro de implante recomendado</i>	27
Tabela 4 : <i>Quadro resumo das características dos diferentes biomateriais implantares</i>	28
Tabela 5: <i>Conjunto dos tratamentos de superfícies possíveis sobre implante</i>	29
Tabela 6 : <i>Área média de ancoragem da raiz (comprimento da raiz x diâmetro cervical mésio-distal</i>	30
Tabela 7 : <i>Contraindicações relativas e absolutas para colocação de implantes</i>	32
Tabela 8 : <i>Resumo da oclusão desejada consoante a arcada antagonista</i>	37
Tabela 9: <i>Capacidade de absorção de choque consoante ao material protético usado</i>	39
Tabela 10: <i>Passos importantes para a colocação de implantes, sector dos pré-molares superiores</i>	40
Tabela 11: <i>Indicações e contra-indicações para a colocação de cantiléver apoiado por implantes</i>	46

I. INTRODUÇÃO

Desde 1950, o número de procedimentos com implantes orais tem aumentado de forma constante para atingir um pouco mais de um milhão por ano em todo o mundo (1). A colocação de um ou mais implantes tem sido uma solução eficaz para restaurar a função mastigatória em pacientes com edentulismo parcial ou total.

De facto, o implante dentário sendo uma raiz artificial implantada no osso, tem uma ligação direta entre a superfície do implante e o tecido ósseo circundante. Pois, toda a estabilidade do implante é baseada no princípio da osteointegração, (2) termo introduzido pelo Professor Per-Ingvar Brånemark que revolucionou esta disciplina permitindo o desenvolvimento de sistemas de implantes clinicamente previsíveis (3). Ao longo do tempo, a terapia com implantes tornou-se uma parte indispensável da gestão global dos nossos pacientes.

A terapia com implantes está em constante evolução e uma alternativa interessante apresenta-se: a ponte cantiléver suportado por implantes. É uma solução com uma taxa de sucesso quase igual à colocação de dois implantes adjacentes na região posterior.

Como os Médicos Dentistas são responsáveis pela seleção do tratamento terapêutico para os seus pacientes, tomar uma decisão adequada é crucial e requer uma compreensão dos riscos, benefícios e custos dos diferentes tratamentos em termos de impacto psicológico, fisiológico e económico (4).

Poderíamos questionar-nos sobre os critérios de escolha entre a reabilitação com dois implantes e a ponte com suporte de implantes com extensão tipo cantiléver.

Para responder, vamos em primeiro lugar descrever as características gerais do implante e dos tecidos circundantes. Depois, explicaremos a reabilitação com dois implantes e a opção de reabilitação com uma ponte cantiléver implanto-suportada.

II. DESENVOLVIMENTO

II.1 GENERALIDADES

1. Ossos maxilar

1.1. Composição

O osso maxilar, juntamente com o seu homólogo contralateral, constitui a maior parte da massa facial superior. Embora seja o maior osso do rosto, é proporcionalmente o mais leve, pois é escavado por uma grande cavidade pneumática: o seio maxilar. (5)

A forma do osso maxilar é parecida a uma pirâmide triangular cujo ápice truncado, orientado para fora, articula-se com o osso zigomático. A base do osso está relacionada com a parede lateral da cavidade nasal correspondente. Tem três faces: superior ou orbital, ântero-lateral ou jugal e póstero-lateral ou infra temporal. (5)

A composição do osso maxilar difere da mandíbula, tanto de maneira qualitativa como de maneira quantitativa. (6,7)

Dum ponto de vista qualitativo, o osso esponjoso trabecular representa a cerca de 15% da massa óssea total. As cavidades de que o compõem conferem-lhe uma característica bem particular, a sua porosidade, que varia consoante a localização.

As cavidades contêm células mesenquimais indiferenciadas, originárias da medula amarela, que se diferenciam em: osteoblastos, fibroblastos, mioblastos, condroblastos e adipócitos. Contém também células hematopoiéticas, originárias da medula óssea vermelha, que produzem eritrócitos (glóbulos vermelhos), leucócitos (glóbulos brancos), trombócitos (plaquetas), e monócitos que por sua vez se diferenciam em macrófagos ou osteoclastos. (8)

O osso cortical representa 85% da massa óssea total. É composto principalmente de osso compacto (95%), sendo o restante composto por canais (Volkmann e Havers) e canalículos (ligando os osteócitos juntos), que fornecem a este osso energia e nutrientes para as células que o compõem (sangue, líquido intersticial). Portanto, é um osso pouco vascularizado. (8)

De facto, o osso maxilar encontra várias estruturas anatómicas que o compõem, tais como a presença das cavidades nasais e cavidades sinusais, reduzindo assim a quantidade de osso disponível.

Em relação à reabsorção óssea pós-extração, existe uma reabsorção alveolar centrípeta. Além disso, é importante notar que o maxilar é pouco denso, com uma camada cortical óssea relativamente fina. (8)

Uma classificação proposta por Lekholm e Zarb foi amplamente adotada para descrever variações ósseas tanto quantitativas como qualitativas. (9)

Esta classificação foi feita com base no resultado de um exame de raio X e na resistência do osso à perfuração (Figura 1). Como resultado, a qualidade óssea foi classificada em quatro categorias:

- **Osso tipo I:** principalmente composto de osso compacto e muito pouco osso trabecular.
- **Osso tipo II:** composto dum camada espessa de osso compacto que envolve um núcleo de osso trabecular denso.
- **Osso tipo III:** composto dum fina camada de osso cortical que envolve um osso trabecular bastante denso.
- **Osso tipo IV:** composto dum camada muito fina de osso cortical que envolve um núcleo de osso trabecular de baixa densidade.

Estas diferentes características ósseas são divididas de acordo com o osso maxilar ou mandibular, e também de acordo com a região que pode ser anterior ou posterior (10). Estes mesmos dois autores também definiram uma classificação do volume ósseo em 5 classes distintas (Figura 1) :

- **A:** maior parte da crista alveolar presente.
- **B:** reabsorção moderada da crista alveolar.
- **C:** reabsorção importante da crista alveolar.
- **D:** representado o início da reabsorção óssea basal.
- **E:** sinónimo de reabsorção extrema do osso basal.

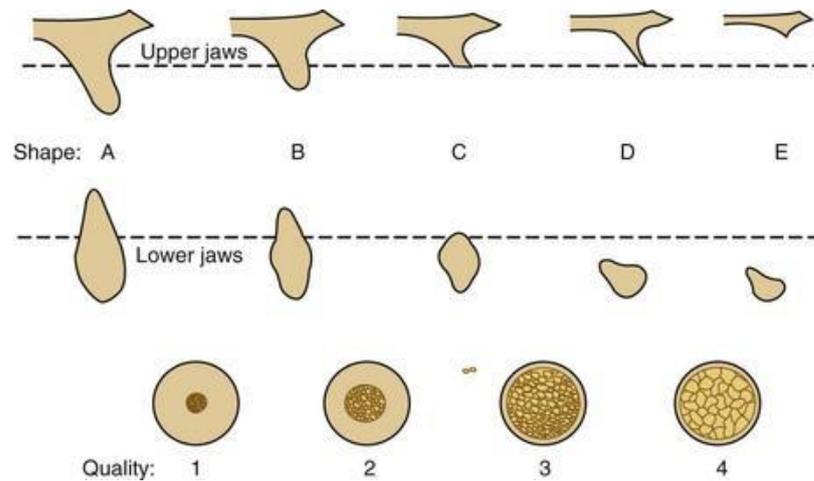


Figura.1: *Classificação de Lekholm e Zarb (9)*

1.2 Vascularização

O osso é um tecido altamente vascularizado, com uma dinâmica constante entre a formação e a reabsorção. Os ramos da artéria carótida externa são responsáveis pela vascularização do osso maxilar. A figura abaixo mostra os ramos colaterais da artéria carótida externa.

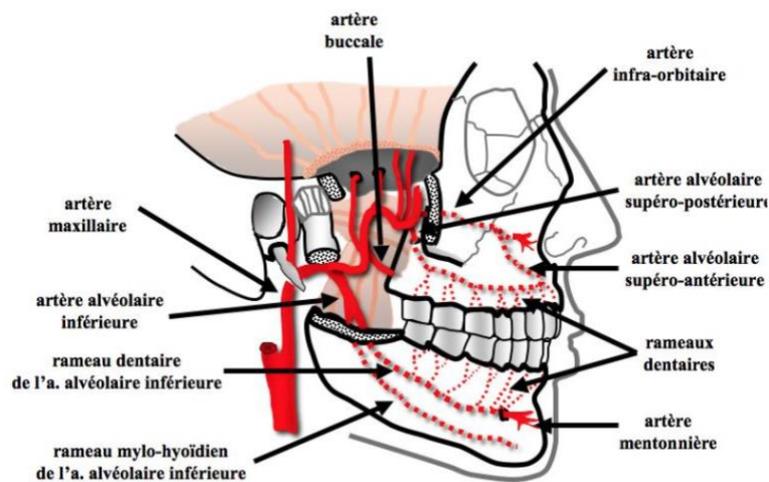


Figura 2: *O aporte vascular intraósseo tem origem em ramos da artéria carótida externa, que também fornecem os dentes, tegumentos, periósteo e endósteo. (8)*

1.3 Inervação

A inervação do maxilar é obtida pelo quinto par craniano, o nervo trigêmeo, que é um nervo misto: principalmente sensível e pouco motorizado.

Deixa o cérebro na superfície lateral da ponte para entrar no gânglio de Gasser, dando posteriormente origem a três ramos que são os seguintes (11):

- **V1:** o nervo oftálmico, exclusivamente sensitivo.
- **V2:** o nervo maxilar superior, exclusivamente sensorial.
- **V3:** o nervo mandibular é um nervo misto, sensitivo-motor.

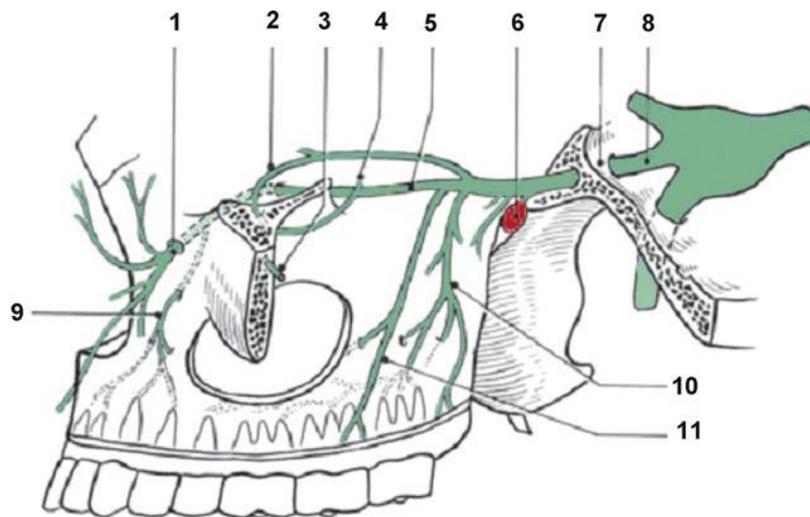


Figura 3: *O nervo maxilar superior e os seus ramos.* (13)

O nervo maxilar (8) deixa o crânio através do forâmen magnum (7). Dá ramos ao gânglio pterigopalatino (6) e depois divide-se em nervo zigomático, que por sua vez se divide em: ramos zigomático temporais (4), nervo zigomático facial e nervo infra orbital (5). Este último dá sucessivamente os nervos alveolares superiores: posterior (10), médio (11) e anterior (9), antes de entrar no canal suborbital (1) para inervar a região suborbital (13).

1.4 Remodelação óssea

A remodelação óssea é um processo dinâmico complexo entre a destruição, ou reabsorção óssea, mediada por osteoclastos, e a formação óssea por células osteoformadoras, os osteoblastos.

O maxilar é rodeado do exterior pelo periósteo, uma camada de tecido conjuntivo. A camada interna do osso consiste num tecido chamado endósteo, que é composto por células planas com uma função osteogénica (8):

- Os **osteoblastos**, responsáveis pela sintetização e mineralização do tecido ósseo e têm um elevado nível de secreção e síntese proteica. Podem estar ativos (osteócitos) ou em repouso ou desaparecer por apoptose. Secretam colagénio (tipo I) formando uma matriz óssea não mineralizada chamada tecido osteóide.
- Os **osteócitos**, osteoblastos capturados na matriz óssea que secretam, atuam como mecanorreceptores do osso. Transmitem informações aos centros superiores através de extensões presentes nos osteócitos em direção da superfície óssea para osteoclastos e osteoblastos.
- Os **osteoclastos**, células que alternam entre as fases migratórias na superfície do osso e fases de reabsorção ativa criando lacunas ósseas chamadas "lacunas de Howship".

A fim de preservar a integridade do tecido ósseo e assegurar um equilíbrio fosfocálcico adequado do cálcio, o esqueleto adulto está sujeito a uma remodelação contínua. (14)

2. Osteointegração

2.1 *Princípios*

O conceito de osseointegração foi inicialmente definido pelo Professor Brånemark, e completada por outros autores. (2,38)

Histologicamente definida, a osteointegração é a ligação estrutural e funcional direta entre o osso vivo organizado e a superfície de um implante portador de carga sem intervenção de tecido mole entre o implante e o osso. (38)

A osteointegração dentária é definida clinicamente como a fixação rígida assintomática de um material aloplástico (o implante) no osso com a capacidade de suportar forças oclusais. (38)

Doravante, um implante é considerado osteointegrado quando não há movimento relativo entre o implante e o osso, ou o contacto é direto (15), sem dor, inflamação ou mobilidade.

Um implante dentário está em contato com o osso alveolar, o tecido conjuntivo gengival e o epitélio oral. Deve, portanto, ser compatível com o osso para este poder integrá-lo corretamente. O titânio puro, contendo menos de 0,3% de impurezas, é o material usado por Brånemark. Os aglomerados de células ao redor do implante mostram sua viabilidade em contato (16).

O tratamento da superfície do titânio é conseguido por uma camada de óxido muito tenaz e protetora, permitindo assim trocas bioquímicas com o meio ambiente. Em contato com o implante, notamos uma osteossíntese que liga a interface osso/metal do tipo anquilose e esse fenômeno é chamado de “osseointegração”. (17)

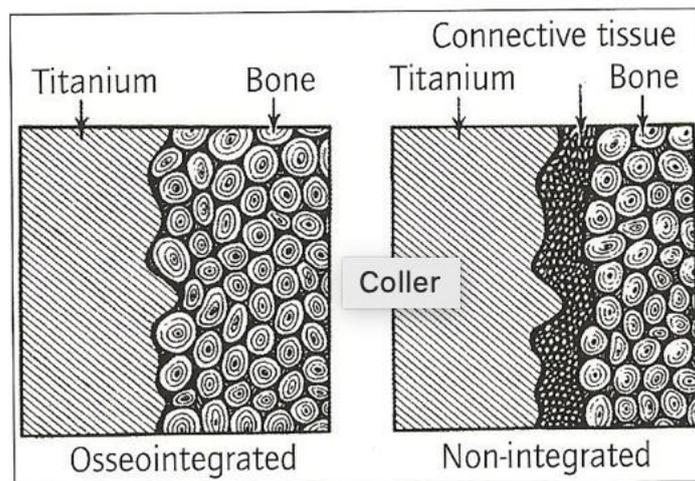


Figura 4: Esquemas comparativos entre um implante osteointegrado e não osteointegrado (16).

2.2 Zona recebedora do implante

A área que recebe o implante dentário difere devido à densidade óssea diferente no osso maxilar ou devido a restrições anatômicas. (17)

2.2.1 “Sinus Lift”

O osso maxilar conta em sua composição, o seio maxilar, o que às vezes pode dificultar a colocação de um implante no setor posterior, mais precisamente ao nível dos pré-molares como também dos molares superiores.

Após volume ósseo insuficiente devido à pneumatização dos seios, atrofia do osso alveolar, trauma e/ou forma particular do seio, é possível realizar um aumento do assoalho do seio maxilar também chamado de "elevação do seio", técnica cirúrgica que consiste no aumento do volume ósseo. (18)

Antes de qualquer cirurgia, deve ser realizada uma tomografia computadorizada ou tomografia volumétrica digital, bem como uma avaliação tridimensional da cavidade sinusal e seu assoalho.

A técnica cirúrgica pode ser feita de duas maneiras diferentes (18):

- Técnica direta:
 - **Técnica de janela lateral** que consiste em criar uma janela através da qual a membrana do seio é visível e instrumentada na parede lateral do seio maxilar. Em 2001, Vercellotti et al. introduziram a técnica piezoelétrica de cortar a janela óssea com precisão, simplicidade, permitindo a integridade da membrana e, ao mesmo tempo, uma economia de tempo considerável. (18)

- Técnica indireta:
 - **Técnica de abordagem crestal** mais conhecido como a técnica de Summers. Considerada mais simples e menos complicada do que a abordagem lateral, essa técnica requer uma altura óssea residual $\geq 6\text{mm}$ (18). O princípio é levantar o chão do seio e a sua membrana utilizando

osteótomos. (19)

- **Abordagem transalveolar** minimamente invasiva, um conceito introduzido pela Tatum em 1977, descrevendo uma técnica de abordagem lateral (20).
- **A elevação de balões da membrana antral** foi introduzida por Soltanet et al. em 2012 e foi descrita como uma técnica minimamente invasiva. (21)

A técnica da janela lateral, bem como por via de cresta utilizando osteótomos, são as duas técnicas mais comuns. A perfuração do revestimento da membrana do solo sinusal é a complicação mais comum encontrada neste procedimento. (22)

2.2.2. Materiais usados para enxerto ósseo

A colocação de implantes pode ser feita ao mesmo tempo que o elevador sinusal ou numa fase posterior. Existem quatro tipos diferentes de ossos que podem ser utilizados para aumentar e reconstruir a maxila (23):

O osso autógeno é o osso que vem do próprio paciente. (20) A principal vantagem desta técnica é a capacidade osteoindutora, osteocondutora e osteogénica. Além disso, é a técnica *gold standard*. (23)

O osso alogénico é o osso que provém da mesma espécie. Na medicina dentária, o osso é de origem cadavérica e é frequentemente utilizado como material de enxerto na elevação do pavimento sinusal. A maioria dos enxertos alogénicos confere osteocondução (20). Antes de ser transplantado, é necessário que o osso seja preparado.

O osso xenogénico é definido como um enxerto ósseo em que o osso provém de outra espécie animal, geralmente bovina ou equina. Como resultado, o protocolo de esterilização é mais rigoroso e, conseqüentemente, leva a uma diminuição da

osteocondutividade. (23)

O osso aloplástico é um substituto ósseo que pode ser derivado de material sintético, derivados de hidroxiapatite do coral ou algas. (20)

Os materiais aloplásticos são frequentemente combinados com enxertos alogénicos em transplante de seio maxilar. Confere propriedades de radiopacidade, bem como uma boa regeneração óssea. (23)

2.2.3. Regularização do osso alveolar

Pode encontrar casos onde é necessário de nivelar o osso para ter uma boa osteointegração. (24)



Figura 5: Regularização do osso alveolar na região dos pré-molares superiores com a colocação dum implante no 15. (25)

2.3. Técnica cirúrgica

O respeito das regras assépticas é essencial a fim de dar uma resposta favorável do sítio recetor. Ao mesmo tempo, o protocolo de perfuração específico para cada local deve ser respeitado, bem como a irrigação abundante. (17) O protocolo de colocação de implantes é cuidadosamente descrito por cada fabricante.

Durante a colocação ou preparação do local recetor do implante, pode ocorrer aquecimento ou compressão do osso. Brånemark afirma que o osso pode suportar uma

temperatura máxima de 42°C durante um minuto para se reconstruir normalmente. Além disso, a reação do osso é fibrosa ou mesmo necrótica (8).

2.4. Tempo de cicatrização

Inicialmente, Brånemark defendeu a colocação de implantes em duas fases para permitir uma boa osteointegração do implante antes de carregar uma coroa, também conhecida como a *técnica standard*. Depois, uma colocação em uma fase, chamada "técnica de uma fase cirúrgica", que simplifica o protocolo cirúrgico, diminui o tempo de tratamento e o número de consultas, e melhora o conforto do paciente (26).

Para uma osteointegração bem-sucedida, a estabilidade primária, ou seja, a estabilidade mecânica deve ser alcançada de modo a permitir uma estabilidade secundária, permitindo assim uma integração biológica correta e primordial. (8)

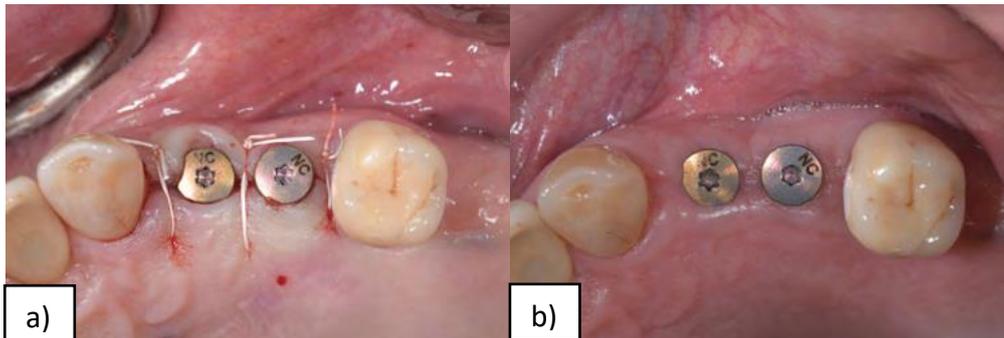


Figura 6: Exemplo duma cirurgia em dois tempos. (25)

a) Fechamento e adaptação da gengiva em redor o pilar de cicatrização com suturas não reabsorvíveis para a cicatrização transmucosa e b) Situação clínica após 4 meses de cicatrização mostrando tecidos peri-implantares saudáveis e mucosa queratinizada suficiente.

2.5. Escala de saúde implantar

De acordo com os critérios ditados por Albrektsson em 1986, a osteointegração é geralmente aprovada após exame clínico e radiológico (27). O sucesso, sobrevivência ou falha dum implante é realizado a partir duma escala de saúde, “Health Scale for Dental Implants” que foi introduzida por James, e modificada por Misch em 1993 (28,29).

O Congresso Internacional de Implantologistas Orais (ICOI), na Conferência de Consenso de Itália, Pisa, em 5 de Outubro de 2007, modificou ainda mais a escala do Misch e aprovou uma escala de saúde com quatro categorias (28,29).

Escala de qualidade do implante	Condições clínicas	Prognóstico	Plano de tratamento
I. Sucesso (saúde ótima)	a) Sem dor durante a atividade b) 0 mobilidade c) ≤ 2 mm perda de osso radiográfico a partir da cirurgia inicial d) sem história de exsudados	Muito bom até excelente	Normal
II. Sobrevivência Satisfatória	a) Sem dor durante a atividade b) 0 mobilidade c) 2 – 4 mm perda de osso radiográfico d) sem história de exsudados	Bom a excelente Depende da quantidade óssea	a) Avaliar as limitações b) Intervalos mais curtos entre as avaliações de higiene c) Radiografias anuais
III. Sobrevivência Comprometida	a) Pode ter sensibilidade durante atividade b) 0 mobilidade c) > 4 mm perda de osso radiográfico (menos que $\frac{1}{2}$ da extensão do implante) d) Profundidade de sondagem > 7 mm e) Pode ter história de exsudados	Bom até reservado. Depende da capacidade a reduzir as limitações (uma vez que as correções cirúrgicas foram feitas)	a) Avaliar as limitações b) Profilaxia com antibióticos, agentes quimioterapêuticos tópicos c) Intervenção cirúrgica d) Avaliar a prótese para mudança/adição de um novo implante
IV. Falha (falha clínica ou absoluta)	a) Dor durante a atividade b) Mobilidade c) Perda de osso radiográfico $> \frac{1}{2}$ da extensão do implante d) Exsudados não controlados e) Não estar presente em boca	Muito reservado	a) Remoção imediata do implante na situação de falha clínica ou absoluta b) Implantes ➤ Implante falhado ➤ Tirados cirurgicamente ➤ Exfoliados são incluídos neste caso

Tabela 1: Escala de saúde implantar. (28)

3. Tecidos periodontais e peri-implantares

3.1 Periodonto

O periodonto constitui um aparelho de apoio para o dente. Através da sua composição inclui (25):

- A gengiva

- O cimento
- O desmodonto ou ligamento periodontal
- O osso alveolar ou processos alveolares

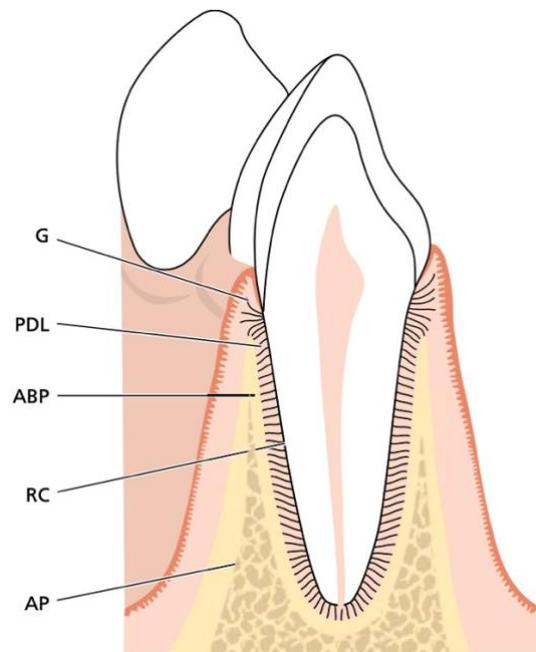


Figura 7: Estrutura dentária que constitui o tecido periodontal

"G": gengiva, "RC": cimento, "PDL": ligamento periodontal, "ABP": osso alveolar e processos alveolares "AP" (30)

3.1.1 Gengiva

A gengiva cobre o processo alveolar e envolve a parte cervical dos dentes. Na tabela 2, as características duma gengiva saudável.

	Gengiva saudável
Cor	Rose coral (<i>eventual pigmentação étnica da melanina</i>)
Consistência	Firme, resiliente
Textura	Superfície irregular « <i>em casca de laranja</i> »
Contorno	Festonado
Volume	Espesso ou fino (<i>varia consoante o individuo</i>)
Sangramento	Não provocado, nem espontâneo

Tabela 2: As características duma gengiva saudável. (31)

3.1.2 Cimento

O cimento cobre a superfície exterior da raiz do dente. É um tecido mineralizado e avascularizado. (32) Adapta-se a tensões mecânicas, serve de ancoragem das fibras desmodontais à raiz do dente, e contribui para processos de reparação após danos na superfície da raiz (25)

3.1.3 Desmodonto

O desmodonto, também chamado de ligamento periodontal, localiza-se entre o osso alveolar e o cimento. Este ligamento é composto por tecido conjuntivo fibroso, vascularizado e permite a fixação do dente ao osso alveolar. A sua largura tende a diminuir com a idade, ou em face das forças oclusais exercidas sobre o dente. (32) Segura várias funções tais como: fornecimento e defesa de nutrientes, ancoragem e distribuição das forças dentárias. (25)

3.1.4 Osso alveolar/processos alveolares

O osso alveolar, também chamado processos alveolares, envolve a raiz do dente e cresce em paralelo com a erupção do dente e depois reabsorve ao longo do tempo quando o dente fica ausente. O osso alveolar confere uma certa rigidez ao conjunto, permitindo a fixação do dente, das fibras ligamentares e constitui um suporte para o tecido gengival. (32)

3.1.5 Sondagem

O exame de sondagem é realizado através da inserção de uma sonda periodontal ao longo da raiz por baixo da gengiva livre. A sonda deve ser paralela à superfície da raiz e inserida perpendicularmente à linha da gengiva. (25)

Os valores são registados em 6 pontos para cada dente: mesio-vestibular, vestibular, disto vestibular, mesio-lingual ou mesio-palatino, lingual ou palatino, disto-lingual ou disto-palatino. Os valores < 4mm são considerados normais. Para além disto, pode ser considerado como um pseudo-bolsa ou bolsa gengival. (25)

É importante de lembrar que a pressão exercida sobre a sonda periodontal varia de examinador para examinador e para o mesmo examinador, podendo variar nos dias das observações. (32)

3.1.6. Vascularização da gengiva

A vascularização da gengiva é feita através de ramos das artérias alveolares superior e inferior (33) :

- **Arteriolas periosteais superiores** localizadas sobre o osso alveolar.
- **Arteriolas interdentárias** localizadas no interior do osso e que saem na crista dos processos alveolares.
- **Arteriolas desmodontais** localizadas na gengiva livre e também no rebordo alveolar.

As veias seguem um caminho semelhante ao das artérias.

3.1.7. Inervação da gengiva

O nervo trigémeo, especificamente o ramo maxilar e mandibular, fornecem a inervação gengival. (8) Especificamente para o osso maxilar, a inervação é feita graças ao (25) :

- Nervo nasopalatino
- Nervo principal palatino
- Nervo suborbital

3.2 Tecidos peri-implantares

2.1 Tecidos peri-implantares

O tecido que envolve os implantes dentários é chamado "mucosa peri-implantar". É uma membrana mucosa que se forma durante a cicatrização uma vez que o implante foi colocado.

Primeiro, a ancoragem é feita no osso, depois, numa segunda vez, na gengiva. Essa última desempenha um papel fundamental na integração estética e funcional do implante. (8)

As principais diferenças com o periodonto são (32) :

- **Ausência de cimento.**
- **Ausência do ligamento periodontal** que reduz a propriocepção, e não há absorção de choque.
- **Vascularização diferente** devido à orientação paralela dos vasos e a ausência de desmodonto.
- **Complexo epitélio-conjuntivo diferente**, com orientação paralela de fibras de colagénio ao longo do colo do implante e perpendicular ao osso alveolar para se fixar ao perióstio.
- **Contacto direto com o osso alveolar.** Durante a sondagem, o tecido envolvente exerce menos resistência, o que facilita a penetração bacteriana diretamente no osso. Estas variantes deixam entender que o tecido peri-implantar tem um baixo potencial de cicatrização a frente duma ataque bacteriana.

2.2. Sondagem implantar

Numa sondagem de implante, é necessário utilizar uma cureta plástica a fim de evitar a degradação da superfície lisa do colo do implante, o que pode levar a uma acumulação bacteriana mais rápida.

O uso de sondas metálicas não é recomendado, pois podem danificar a superfície do implante. (32)

2.3. Vascularização peri-implantar

Existem duas fontes de vascularização peri-implantar (34) que provem da mucosa peri-implantar e dos vasos supra-periosteos. O tecido conjuntivo ao longo do implante é quase desprovido de vascularização, ao contrário do dente.

2.3 Doenças peri-implantares

A saúde peri-implantar é definida como ausência de hemorragia na sondagem, sem edema, eritema, supuração. (35)

3.1. Mucosite

A mucosite peri-implantar é definida como uma inflamação limitada ao tecido peri-implantar sem perda óssea marginal. É reversível com tratamento precoce, eliminando a etiologia. (35)

3.2. Peri-implantite

A peri-implantite é uma inflamação da mucosa peri-implantar acompanhada de perda óssea marginal. (25)

Semelhante à doença periodontal, o principal fator é a placa bacteriana. A peri-implantite tem uma maior diversidade microbiana do que a periodontite.

Higiene oral, fatores genéticos, saúde sistêmica e nutrição são os fatores que influenciam a saúde periodontal. (35)

4. Implantes dentários

Classicamente, os implantes são compostos por duas partes:

- uma parte **endóssea**, chamada implante
- uma parte na **cavidade oral**, chamada de pilar ou *abutment*

O respeito do pelas cargas cirúrgicas e protéticas determina a escolha do implante e do seu pilar.

4.1 Composição dos implantes dentários

Um implante é constituído de três partes distintas, do sentido coronal ao apical (36):

- O **colo** está em contacto tanto com a crista óssea como com o tecido gengival. Permite a ligação com o pilar.
- O **corpo** constitui a maior parte do implante. É localizado entre o colo e o ápex.
- O **ápex** é a parte apical do implante.

A junção pilar-implante é fornecida por dois tipos de ligações de implantes (37) :

- **Externa** registada como a mais antiga, a parte masculina está sobre o implante e a feminina sobre o pilar protético.
- **Interna** onde a parte feminina está sobre o implante e a parte masculina sobre o pilar protético ao inverso da externa.

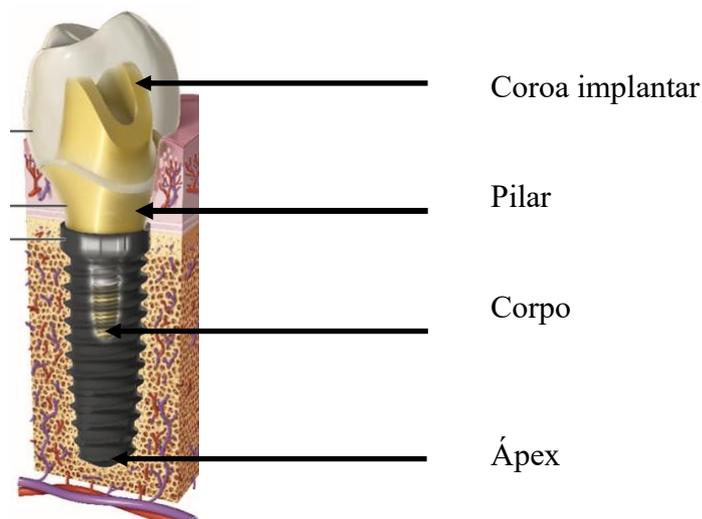


Figura 8: Descrição da composição de um implante (38)

4.2. Escolha do diâmetro do implante

A escolha do diâmetro do implante depende de vários fatores tais como (39):

- Tipo de edentulismo
- Volume ósseo residual
- Espaço protético disponível
- Perfil de emergência da coroa
- Oclusão

Atualmente, vários tipos de diâmetros de implantes são comercializados. Para os pré-molares superiores, recomenda-se a utilização de implantes *standards*. Tem um diâmetro entre 3,75 a 4 mm.

Abaixo encontra-se uma tabela que nos dá o diâmetro recomendado para os dentes maxilares e o tipo de implantes a utilizar:

Dentes maxilares	Diâmetro mesio-distal cervical (mm)	Diâmetro vestibulo-lingual cervical (mm)	Diâmetro implantar aconselhado
1° pré-molar	5,0	8,0	Standard
2° pré-molar	5,0	8,0	Standard

Tabela 3 : Medidas médias dos dentes maxilares e diâmetro de implante recomendado

(39)

4.3. Tipos de materiais

Durante mais de 40 anos, o titânio tem sido considerado o biomaterial "*gold standard*", biomaterial de referência. (40)

Podemos distinguir dois tipos de titânio (19)

- **Titânio comercialmente puro (Ti-cp)** que tem 99% de titânio e 1% de impurezas tais como H, C, N, O, F.
- **Ligas de titânio** (ligas de Ti), grau 5, que tem 90% de titânio, 6% de alumínio e 4% de vanádio aumenta a resistência até 1000 MPa.

Abaixo encontra-se uma tabela que resume as vantagens e desvantagens para cada um dos biomateriais acima mencionados:

Biomateriais	Vantagens	Desvantagens
Ti-cp	- Pureza do metal - Biocompatibilidade	- Propriedades mecânicas mais fracas do que as ligas de Ti - Estética (longo prazo)
Ligas Ti	Propriedades mecânicas	Biocompatibilidade (longo prazo)
Zircônio	Estética	Propriedades mecânicas baixas (risco de fraturas)
Tântalo	Biocompatibilidade	Experiência clínica insuficiente

Tabela 4: *Quadro resumo das características dos diferentes biomateriais implantares.*

(19,40)

4.4. Tratamento de superfície implantar

Um tratamento de superfície consiste na modificação da superfície dum implante para aumentar a sua osteointegração. (8)

O quadro seguinte resume os diferentes tipos de superfícies (41):

Tipos de superfície	Características
Superfície maquinada	<ul style="list-style-type: none"> - Aspeto liso = rugosidade baixa - Variações de rugosidade em função do processo de maquinação - Usados durante os anos 60/80
Tratamento de adição	<ul style="list-style-type: none"> - Usados durante os anos 80/00 - <u>Materiais utilizados</u>: plasma spray de titânio ou de hidroxiapatite.
Tratamento por subtração física JATEAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Bombardear a superfície do implante com partículas muito duras. - Criação de rugosidade na superfície. - <u>Materiais utilizados</u>: óxido de titânio, fosfato tricálcico ou alumina.
Tratamento por subtração física ELECTROQUÍMICA	<ul style="list-style-type: none"> - Oxidação da superfície implantar - <u>Materiais utilizados</u>: Dióxido de titânio (TiO₂)
Tratamento por subtração química	<ul style="list-style-type: none"> - Pode ou não ser precedido de jateamento - <u>Materiais utilizados</u>: Ácido sulfúrico, ácido fluorídrico ou cloreto de hidrogénio

Tabela 5: *Conjunto dos tratamentos de superfícies possíveis sobre implante. (19)*

4.5. Comprimento do implante

Mais frequentemente, o comprimento de um implante varia entre 4 e 17 mm. A escolha do comprimento, bem como a relação coroa/raiz, é avaliada a partir de exames radiológicos, mais precisamente exames retroalveolares. (39)

4.6. Distâncias a respeitar para a colocação de implantes

Seguem-se os dados médios de ancoragem, mas particularmente para os pré-molares superiores:

Dentes	Área de ancoragem medio dos dentes maxilares (mm ²)
1° pré-molar	191
2° pré-molar	233

Tabela 6 : Área média de ancoragem da raiz (comprimento da raiz x diâmetro cervical méso-distal). (39)

O espaço disponível situa-se geralmente entre 14-16 mm para a reabilitação de dois pré-molares. Assim, deve ser observada uma distância inter-implantar de 2mm e uma distância dente-implante de 2mm pelo mínimo (Figura 7). (25)

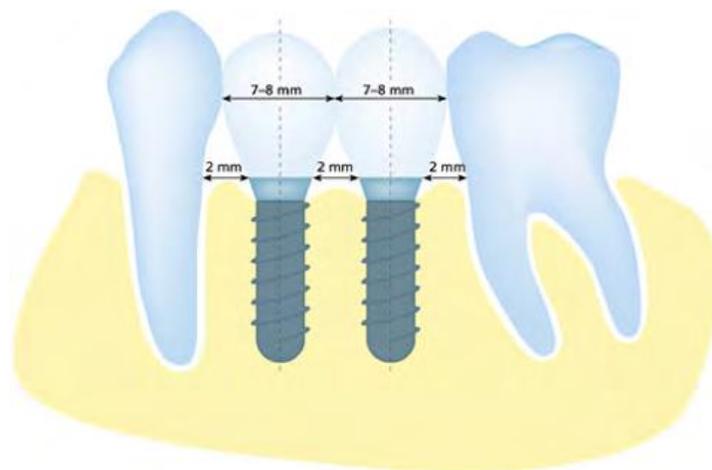


Figura 9: Distâncias inter-implantares e dentes - implantes a respeitar (25)

Se um espaço mesio-distal maior estiver presente, é possível utilizar um implante standard e um implante de maior diâmetro, por exemplo. No entanto, devem haver as mesmas distâncias mínimas que foram referidas na tabela 3 (25)

O implante de tamanho standard é recomendado para a reabilitação do sector dos pré-molares superiores (25,39).



Figura 10 : Espaço pré-operatório de duas unidades na área de 24 e 25 mostrando volume ósseo horizontal suficiente e mucosa queratinizada suficiente. (25)

4.7 Indicações para colocação de implantes

Em primeiro lugar, as indicações para a colocação de implantes são as seguintes (39):

- Falta de retenção de uma prótese
- Instabilidade de uma prótese
- Desconforto com prótese
- Dificuldade psicológica em aceitar uma prótese
- Hábitos parafuncionais que comprometem a estabilidade da dentadura
- Localizações e números adequados de pilares residuais

4.8. Contraindicações para colocação de implantes

Em segundo lugar, as contra-indicações podem ser relativas ou absolutas (39):

<i>Contraindicações relativas</i>	<i>Contraindicações absolutas</i>
- Volume e/ou quantidade óssea insuficiente - Distância inter-oclusal - Paciente em risco (bruxismo, periodontite descontrolada, tabagismo, paciente submetido a radioterapia)	- Perturbações psicológicas - Cardiopatias com risco - Patologia sistémica descontrolada - Dependência ao álcool, tabaco ou drogas - Idade do paciente (período de crescimento ósseo)

Tabela 7 : *Contraindicações relativas e absolutas para colocação de implantes (39)*

4.9. Exames necessários para a colocação de implantes

Qualquer procedimento de colocação de implantes deve ser precedido da história clínica do paciente, bem como de exames clínicos intra e extra-orais. (41)

Antes de qualquer tipo de colocação de implantes, é importante verificar o estado periodontal, saudável ou patológico, a fim de não comprometer a osteointegração. (42)

A fim de realizar uma colocação de implantes bem-sucedida, é importante realizar um exame radiográfico completo:

- **Radiografia panorâmica/ortopantomografia** para ter uma vista geral das posições dentárias, obstáculos anatómicos, potenciais patologias dentárias e/ou ósseas e a quantidade de osso disponível.

- **Avaliação de Cone Beam** confere uma melhor qualidade radiográfica permitindo especificar o diagnóstico periodontal, endodôntico e protético.

- **Análise densitométrica volumétrica.** Existe a TC (Tomografia Computorizada) bem como a CBCT (Tomografia Computorizada de Feixe Cônico) correspondente a uma combinação de raios X e software informático que permite obter uma imagem 3D. Hoje em dia, o CBCT é o *gold standard* radiográfico para a colocação de implante.

II.2. REVISTA DE LITERATURA E DOS RESULTADOS

2.1 Reabilitação protética com 2 implantes ao nível da região dos pré-molares maxilares

1.1 Princípios

A colocação de implantes dentários na região posterior é um procedimento simple quando há quantidade de osso suficiente. Colocados na região posterior, são utilizados principalmente para restaurar a função de um dente estrategicamente importante. A perda de dentes na região posterior pode, por vezes, levar a uma terapia longa e dispendiosa.

Há vários fatores a tomar em consideração, tais como: o espaço disponível, o número de dentes a restaurar, o tamanho e distribuição dos implantes (25).



Figura 11: Exemplo de dois implantes premolares osteointegrados (25)

1.2 Biomecânica: distribuição de força

A biomecânica refere-se à aplicação das leis da mecânica aos sistemas biológicos. Pois, é o estudo do efeito de diferentes forças sobre um corpo humano em movimento ou em repouso.

Perceber a biomecânica dos implantes pode prever o comportamento mecânico dos implantes dentários osseointegrados e fornecer soluções para minimizar a transferência de carga na interface para um tratamento com implantes bem-sucedido.

A dentição natural e os implantes reagem de forma diferente à carga oclusal. A força mastigatória é transmitida através do pilar da coroa, para o implante e depois para o osso. Portanto, a avaliação destas tensões no sistema de implantes e no osso peri-implantar pode evitar uma série de falhas (25).

1.2.1. Posicionamento apico-coronário

Muitos parâmetros têm de ser tidos em conta no que diz respeito ao local de ancoragem do implante na direção apico-coronal.

Desde o colo do implante localizado a 1 a 2 mm abaixo da junção amelo-cementária vestibular dos dentes adjacentes numa linha de referência paralela ou no caso de recessão gengival com reabsorção óssea, a gengiva livre fica a referência. (25)

1.2.2 Eixo do implante

O eixo do implante segue a mesma trajetória que a crista alveolar. Isto evita danos nas estruturas anatómicas adjacentes ou perfuração do osso. Este eixo determina, portanto, o ponto de emergência da coroa e, subsequentemente, o tipo de retenção da prótese. O eixo mesio-distal deve respeitar as raízes dos dentes adjacentes.

Nos pré-molares superiores, pode ser necessário angular o implante para impedir a sua entrada no seio maxilar (44).

1.2.3 Mobilidade dos implantes

A anquilose do implante dentário é um reflexo de uma boa osteointegração. Sem estrutura ligamentar, o implante é diretamente confrontado com diferentes forças de mastigação, que são axiais e laterais (45).

➤ *Mobilidade axial*

Segundo aos autores, a mobilidade axial clínica de um implante varia entre 3 e 5 μm sem ter em conta a natureza do osso peri-implantar (44).

O deslocamento dum implante será maior num osso de tipo IV da classificação de Lekholm e Zarb (45).

➤ *Mobilidade lateral*

Segundo Sullivan, a mobilidade lateral (transversal ou horizontal) dum implante osseointegrado varia de 10 a 25 μm . Segundo Sekine, entre 10 a 50 μm e na maioria das vezes é inferior a 25 μm (44).

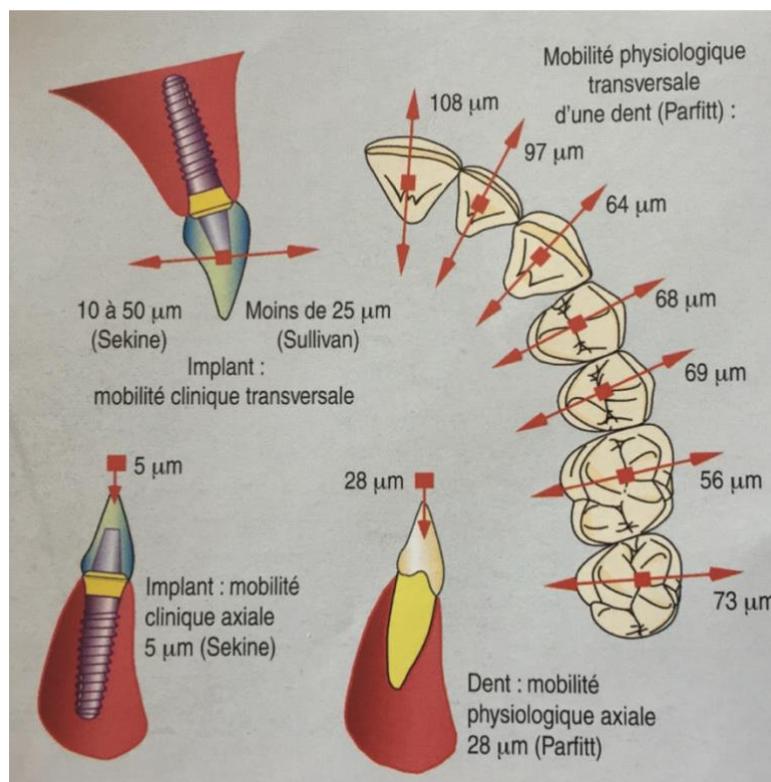


Figura 12 : Comparação entre a mobilidade fisiológica dos dentes e a mobilidade dos implantes (44).

➤ **Centro de rotação**

O implante também tem um centro de rotação, localizado na região do pescoço, concentrando assim as tensões na região cervical 1/3 para implantes cilíndricos (46).

Assim, as forças oclusais estão concentradas principalmente na crista óssea marginal e no colo do implante (47). Isto poderia resultar em perda óssea à volta do colo do implante (46) embora esta teoria seja altamente controversa a favor da teoria bacteriana (48).

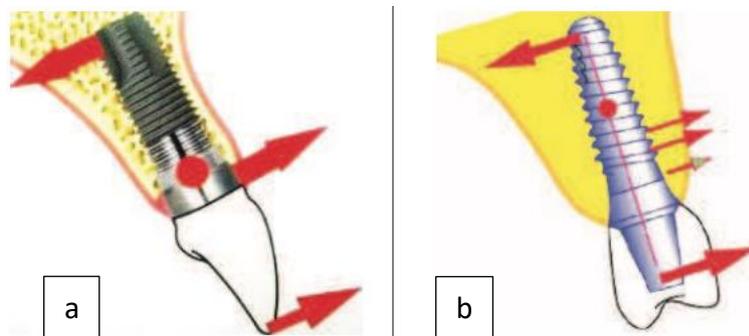


Figura 13: *Centros de rotações consoante aos tipos de implantes.*

a) centro de rotação de um implante cilíndrico (46) e b) centro de rotação de um implante cônico. (49)

Para implantes de forma cônica, o centro de rotação está mais próximo do ápex do que para um dente natural. No osso periférico, a forma cônica melhora a distribuição da força lateral, força e rigidez (49).

1.2.4 "Osteopercepção"

A ausência de mecanoreceptores periodontais pode ser compensada por outros receptores orais, dando ao paciente a impressão de uma sensação a que alguns autores chamam "osteopercepção", um termo inventado por Per-Igvar Brånemark. (24)

Na realidade, esta é apenas uma impressão dita "fantasma", subjetiva, induzida por outros recetores, mas transmitida e integrada pelo mesmo sistema trigeminal que os recetores periodontais. Não existe, portanto, propriocepção a partir de um implante. (24)

Uma reação local de ativação de osteoclastos, depois osteoblastos, bem como o conjunto, governado por uma fibra não mielinizada de pequeno calibre, estaria ligada a informação sensível percebida pelo paciente. (24)

1.4.5 Conceito oclusal

O conceito oclusal dependerá principalmente da natureza do arco antagonista e da presença ou ausência de caninos naturais.

Abaixo, a tabela representa as instruções oclusais a seguir consoante a arcada antagonista.

	Dente natural ou dente reabilitada com coroa	Prótese parcial removível	Prótese total removível	Implante(s)
Oclusão normal	Ligeira sob oclusão *	Ligeira sob oclusão	Ligeira sob oclusão	Ligeira sob oclusão
OIM	Contacto oclusal	Contacto oclusal	Contacto oclusal	Contacto oclusal
Propulsão	Guia anterior	Guia anterior	Guia ântero-posterior equilibrado	Guia anterior
Didução	Função canino	Função canino (si não há canino natural, função de grupo)	Função de grupo	Função canino

*Outros autores pensam que a prótese suportada por implantes deve ser colocada sem ficar em sob oclusão. Caso contrário, o dente antagonista natural irá sofrer de extrusão.

Tabela 8: *Resumo da oclusão desejada consoante a arcada antagonista. (45,50,50,51)*

Os modelos de estudo montados no articulador em relação cêntrica, permite ver se estas desarmonias perturbam o bom funcionamento do aparelho mastigatório. Esta etapa clínica é realizada utilizando uma cera que permite a ausência de contactos dentários disfuncionais. (24)

O objetivo deste registo é de transmitir ao protésico no laboratório uma posição de máxima intercuspidação também chamada "oclusão máxima de intercuspidação" (OIM) para permitir a transferência desta relação para o articulador. (24)

Os respetos pelas condições biomecânicas ideais para o tratamento de próteses sobre implantes requerem um planeamento cuidadoso da prótese, tendo em consideração as forças oclusais, dentes adjacentes e antagonísticos e a distribuição das tensões geradas no sistema de implantes e no osso peri-implantar para uma melhor gestão protética a longo prazo. (24)

1.4.6 Materiais de construções protéticos

O comportamento biomecânico de um implante está intimamente ligado à natureza do material protético utilizado. Pois, em relação aos materiais protéticos atualmente é pouco frequente de utilizar qualquer outra coisa que não seja cerâmica(50).

Um estudo de Menini (52), *in vitro*, comparou a capacidade de absorção de choque de vários materiais protéticos no mercado, medindo a força aplicada à coroa-implante, bem como a força registada no ápice do implante.

Os dados registados foram sintetizados nesta tabela:

Matérias protéticas	Força registada ao ápex do implante (N)
Zircónio	641
Vitrocerâmica (2 tipos) (composição exata não mencionada)	484 e 444
Ligas com ouro	344
Resinas compostas (3 tipos)	293, 236, 187
Resinas acrílicas (2 tipos)	39 e 28

Tabela 9: *Capacidade de absorção de choque consoante ao material protético usado (52)*

Embora, no papel, a cerâmica ofereça propriedades atrativas de acordo com as especificações e com um resultado estético inquestionável, a sua utilização para fazer próteses suportadas por implantes, quer cimentadas ou aparafusadas, envolve potencialmente uma taxa significativa de complicações. A resina oferece uma melhor absorção de tensões mecânicas para confeções de próteses provisórias, permitindo uma carga "suave" dos implantes e uma adaptação gradual ao osso.(52)



Figura 14: *colocação de dois coroas aparafusadas em cerâmicas no 24 e no 25. (25)*

1.3. Manutenção protética

O sucesso na implantologia está intimamente ligado à boa higiene mantida pelo paciente. O medico dentista deve introduzir esta necessidade de verificações pós-operatórias.

Assim, os principais objetivos são a manutenção da integridade funcional e a interceção precoce de problemas protéticos ou peri-implantar. Além disso, verificou-se que a maioria das complicações ocorre no primeiro ano (24).

Portanto, a frequência média de controlo é de 3 a 6 meses, governada pelo perfil do paciente, fatores de risco, bem como o tipo de prótese suportada por implantes que possuem (24).

1.4. Parâmetros clínicos

Abaixo encontra-se um quadro resumindo todos os passos importantes na colocação de implantes:

Tipo de cirurgia	1 ou 2 tempos
Sinus lift	Variável
Tipo de implante	Standard ou curto
Parafuso	Cirurgia 1 tempo: parafuso de cicatrização Cirurgia 2 tempos: tampa de cobertura (1ra cirurgia) + parafuso de cicatrização (2da cirurgia)
Coroa	Aparafusada ou cimentada
Material protético provisório	Bridge com resina, prótese parcial removível, goteira
Oclusão	Ligeira infra oclusão
Material protético	Cerâmica ou metalo-cerâmica

Tabela 10: *Passos importantes para a colocação de implantes, sector dos pré-molares superiores*

(24,25,36)



Figura 15 : Exemplos de impressões possíveis durante o procedimento de colocação de implante. (24,25)

- a) Impressão digital tirada com um scanner intra-oral (25) e b) Impressão com a presença do transfere e o análogo (24)

1.5 Parâmetros financeiros

A reabilitação de um desdentado parcial posterior é um procedimento dispendioso. A utilização ou não de enxerto ósseo, cirurgia em uma ou duas fases, ou uma ponte temporária, todos estes fatores devem ser tidos em conta (36).

Existem provas científicas consideráveis baseadas em ensaios controlados aleatórios que colocam implantes curtos quando há pouco osso, evitando assim a necessidade de cirurgia de aumento ósseo, sendo por isso preferida pelos profissionais (53–55).

Outra alternativa é a combinação de um implante com uma extensão tipo cantiléver para reabilitar a área desdentada dos pré-molares a um custo mais baixo.

1.6 Taxa de sobrevivência

- Numa revisão sistemática de 2019, (56) que contabilizou 18 estudos que estudaram a taxa de sobrevivência dos implantes de titânio depois de 10 anos.
 - Taxa de sobrevivência: 96,4%

Nesta revisão, a fonte de pesquisa é rica. Pois, é o conjunto de pesquisas tipo MEDLINE, Scopus, Registo Cochrane de Ensaios Controlados os implantes.

- Um estudo retrospectivo de (57) publicado em 2017, incluiu 5200 pacientes, 2800 eram do sexo masculino e 2400 do sexo feminino que receberam implantes dentários entre Junho de 2008 e Abril de 2015.
 - Taxa de sobrevivência: 90-95%

O número máximo de falhas de implantes (55) foi observado no grupo de pessoas acima dos 60 anos. A maxila posterior mostrou uma taxa de falha de 2,2% e o tipo IV uma taxa de falha de 0,8%.

- Em 2015, uma revisão sistemática (58) tinha de avaliar as taxas de sobrevivência pelo menos 10 anos de seguimento. Foi realizada uma extensa pesquisa eletrónica no MEDLINE, PubMed e CENTRAL.
 - 23 artigos foram incluídos nesta revisão:
 - 10 estudos prospetivos
 - 9 estudos retrospectivos
 - 4 ensaios clínicos aleatórios

que avaliaram 7711 implantes, foram seleccionados. O tempo médio de seguimento dos estudos incluídos foi de 13,4 anos.

- Taxa de sobrevivência: 94,6%
- Reabsorção óssea marginal 1,3 mm

Dentro das limitações desta revisão sistemática, podemos afirmar que os implantes osseointegrados são seguros e têm altas taxas de sobrevivência e reabsorção óssea marginal mínima a longo prazo.

2.2. Reabilitação protética com um implante com uma extensão de tipo cantiléver na região dos pré-molares superiores

2.1 Princípios

Uma das alternativas protéticas da colocação de dois implantes adjacentes é a utilização de próteses com extensão cantiléver. Pois, é uma opção em locais anatomicamente comprometidos ou em pacientes que têm meios financeiros limitados para pagar tratamentos complexos e dispendiosos. Em tal concepção, nem implantes nem biomateriais são colocados em áreas reabsorvidas, reduzindo assim o risco de fracasso e diminuindo a invasividade do tratamento. (59)

Nas declarações de consenso da quinta conferência de consenso da Associação Europeia para a Osteointegração, foi mencionado que em relação às coroas únicas com extensão cantiléver, "não foi possível recolher informações válidas sobre a ocorrência de complicações na literatura". (60)



Figura 16 : Espaço livre de dois pré-molares superiores (25)

2.2 Definição

Um implante com uma extensão cantiléver significa que existe um implante com uma extensão que pode ser mesial ou distal com objetivo de reabilitar vários dentes.

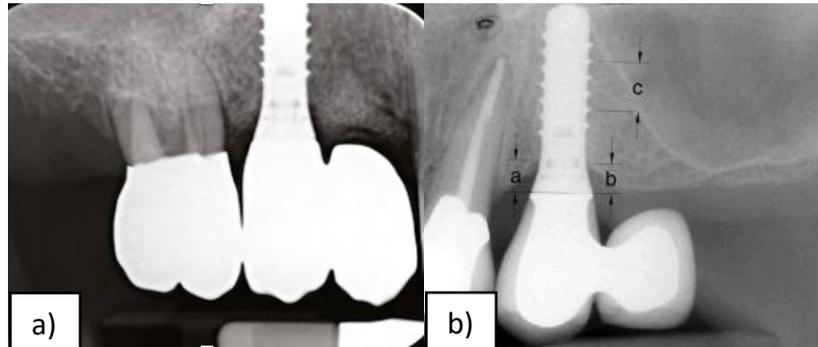


Figura 17: Exemplos de tipos de extensões possíveis suportados pelos implantes na posição dos pré-molares

a) Implante no 15 com extensão mesial no 14 (25) e b) Implante no 24 com extensão distal no 25 (61)

2.3 Escolha da localização da extensão

Ao contrário da ponte dento-suportado tipo cantiléver, não encontramos uma contribuição significativa na literatura para apoiar se uma extensão mesial ou distal seria mais aconselhável.



Figura 18: Colocação dum implante no 15 e a sua extensão prevista para o mesial (25)

No entanto, houve um estudo de Romanos com base em 2.444 implantes utilizados para suportar próteses de cantiléveres distais. A sobrevivência protética relatada nestes artigos mostra uma taxa de sobrevivência de 95%. Parece que a utilização de cantiléveres distais apresentam resultados clínicos previsíveis e fiáveis. Estudos descritivos não conseguiram apresentar provas convincentes do aumento das taxas de complicações mecânicas (62).

O estudo de Romanos é muito geral, pois foi realizado numa amostra muito grande, todas as regiões dentárias combinadas.

Alguns anos mais tarde, os autores afirmaram que o tratamento com cantiléveres distais é uma opção viável com poucos riscos/complicações associadas. (63)

2.4 Complicações

As complicações não afetam necessariamente a longevidade do tratamento, mas requerem um acompanhamento e monitorização adequados da situação por parte do profissional. (63)

As complicações protéticas podem ser multifatoriais tais como: a extensão oclusal bucal, material protético, números de implantes, características e posições dos implantes de suporte, condição do arco antagonista, força mastigatória, e o comprimento do cantiléver (63).

O braço de alavanca, corresponde às forças mais elevadas que exercem mais pressão sobre as construções protéticas. Isto porque o stress é dirigido a partir do ponto de envolvimento, através da ligação do pântico e da coroa adjacente ao implante. Induz tensões que podem levar à deformação ou fratura da construção ou do próprio implante (64).

2.5 Indicações e contraindicações

<i>Indicações</i>	<i>Contraindicações</i>
<ul style="list-style-type: none">- Volume ósseo insuficiente num dos locais do implante (enxerto ósseo não viável para o paciente)- Diastema estreito- Falha de osseointegração de um dos dois implantes- Restrições financeiras	<ul style="list-style-type: none">- Volume ósseo insuficiente, que poderia ser ainda mais enfraquecido pelo peso da extensão

Tabela 11: *Indicações e contraindicações para a colocação de cantiléver apoiado por implantes (64)*

2.6 Biomecânica de pontes de cantiléver suportadas por implantes

Apesar dos resultados clínicos positivos das pontes cantiléver, foram expressas preocupações a longo prazo sobre as consequências biomecânicas e as complicações técnicas associadas. Vários estudos demonstraram que as pontes cantiléver suportadas por implantes podem induzir concentrações de tensão excessivas no osso alveolar de suporte (65).

No entanto, muitos debates giram em torno da biomecânica dos cantiléveres, uma vez que estes recebem tensões mais complexas do que as próteses convencionais. Embora subsistam dúvidas sobre o seu desempenho, quando utilizados consoante critérios bem definidos, podem ser eficazes e ter resultados previsíveis.

Assim, é importante compreender como estes critérios clínicos afetam a distribuição do stress, a fim de conceber e implementar com sucesso próteses cantiléver. Tal entendimento pode reduzir as falhas mecânicas e melhorar a longevidade destas próteses (65).

Portanto, é essencial um planeamento adequado, incluindo a seleção correta do tipo, número, diâmetro e comprimento do implante, bem como o desenho, comprimento e localização do cantiléver e do material da prótese. Além disso, deve ser considerada a condição do arco antagonista e o controlo da força mastigatória (65).

O risco biomecânico do cantiléver pode ser o de sobrecarregar as reabilitações, levando à falha de implantes e/ou próteses (59).

1.6.1 Tipo de implante

Os implantes rugosos em vez de superfícies lisas proporcionam uma melhor retenção ao osso e uma maior superfície para transmitir stress ao osso (66,67).

1.6.2 Escolha do implante

Recomenda-se a utilização de implantes com coroas unitárias de suporte de diâmetro regular ou grande com uma extensão cantiléver nas áreas de pré-molares superiores (60).

1.6.3 Comprimento da extensão

Foi observado que o aumento do comprimento mesio-distal do cantiléver em relação à distância inter-implante aumenta as forças de tração e compressão. (68)

Outro estudo apoia as conclusões de Greenstein, verificou-se que quanto maior o comprimento do cantiléver, maior a concentração de stress que representaria uma maior perda óssea marginal. (63)

No estudo mais recente de *Schmid*, que sugere que o comprimento mesio-distal da extensão do cantiléver pode aumentar as falhas nos implantes e próteses, os resultados das revisões sistemáticas não detetaram tal efeito nos parâmetros clínicos e radiográficos. (60)



Figura 19 : Reabilitação do sector pré-molar com a colocação dum implante no 15 e extensão mesial no 14 (25)

1.6.4 Material protético

As tensões exercidas sobre o osso através das superfícies oclusais parecem variar significativamente na taxa de sobrevivência das coroas unitárias suportadas por implantes, dependendo do tipo de material oclusal. De facto, as tensões são significativamente mais elevadas para coroas metalo-cerâmicas do que para coroas cerâmicas (69).

O metal e a cerâmica, que oferecem resistência ao desgaste, são geralmente os mais utilizados.



Figura 20: Coroas em zircónio com a extensão mesial cimentada por via extra-oral. (25)

1.6.5. Conceito oclusal

Os princípios descritos na secção "II.2. 1.4.5 Conceito oclusal" são também válidos para a parte do implante. Relativamente a colocação do cantiléver em extensão, (mesial ou distal) Carlsson aconselhou uma infra-oclusão entre 0,1- 0,2mm. (70)

No entanto, é importante não colocar o prolongamento em infra-oclusão excessiva, que poderia ser iatrogénica ao longo do tempo. Pois, isto poderia levar a um movimento de extrusão do dente antagonista, mas também a problemas temporomandibulares. (71)

As verificações e ajustamentos regulares dos padrões oclusais estáticos e dinâmicos devem ser realizados a intervalos regulares para minimizar a ocorrência de complicações mecânicas/técnicas. (60)

2.7. Taxa de sobrevivência

A taxa de sobrevivência do nosso estudo, correspondente ao número de implantes com extensão para o sector posterior no tempo inicial, ou seja, ao $t=0$ e depois dum tempo determinado que será referido para cada estudo.

- No estudo de *Schmid*, realizado em 2021, (60) num seguimento de 10 anos :
 - Nenhuma perda de implantes
 - Taxa de sobrevivência dos implantes a 100%
 - Complicações biológicas:
 - Mucosite peri-implantar em 52%
 - Peri-implantite 0%
 - Complicações técnicas:
 - Perda de retenção

- Delaminação da cerâmica
- Desaparafusamento do parafuso do pilar

Os resultados acima foram registados no presente estudo e podiam ser tratados sem comprometer a sobrevivência da restauração.

Este estudo é generalizado para o sector posterior. De facto, neste artigo, apenas 5 dos 21 pacientes estudados estão localizados no sector dos pré-molares superiores, e das 25 pontes apoiadas por implantes, apenas 6 nos interessa: 4 deles têm uma extensão distal e 2 uma extensão mesial.

- No estudo de *Jensen-Louwerse*, também realizado em 2021, num seguimento de 6,5 anos (64):
 - Taxa de sobrevivência de implantes e próteses parciais fixas: 100%
 - Complicações biológicas:
 - Mucosite peri-implantar 89,3%
 - Peri-implantite 17,9%
 - Complicações técnicas:
 - Perda de restauração: 0%
 - Descimentação: 3,6%
 - Desaparafusamento: 3,6 %
 - Fratura da cerâmica: 7,1%
 - Perda óssea média:
 - Extensão mesial: 0,41 mm
 - Extensão distal: 0,63 mm

Este estudo é limitado porque, em primeiro lugar, poucos indivíduos são seguidos. De facto, apenas 23 pacientes, com uma idade média de 64 ± 13 anos, têm 28 implantes.

Sabemos apenas que 13 implantes estão na posição pré-molar, sem ter a posição exata. A perda óssea é mais elevada quando a extensão é distal ao implante. Nenhuma informação exata existe sobre a localização das extensões para cada implante.

No entanto, o autor tem reservas quanto à conclusão do seu estudo devido ao número limitado de implantes.

- Com base numa conferência de consenso da Associação Europeia para a Osseointegração, foi publicada em 2018 por *Storelli et al.* (59) uma revisão sistemática das próteses fixas com uma ponte cantiléver:
 - A sobrevivência dos implantes foi de 100%
 - Muito pouca perda óssea durante o período de avaliação
 - Não foram observadas complicações técnicas

Devido ao número muito limitado de estudos apropriados, *Storelli et al.* declararam que não foi possível tirar conclusões sobre a aplicabilidade deste tratamento.

- A revisão sistemática de 2009 por *Aglietta et al.* (72) com um tempo de observação de pelo menos 5 anos :
 - Taxa de sobrevivência: 94,3 %
 - Complicações biológicas :
 - Peri-implantite : 5,4 % a nível de implantes
9,4 % a nível de implantes e próteses
 - Complicações técnicas:
 - Fratura da faceta: 10,3%
 - Desparafusamento: 8,2%
 - Perda de retenção: 5,7 %
 - Fratura do pilar: 2,1%
 - Fratura do implante: 1,3 %

Este estudo tem também as suas próprias limitações. Os critérios de inclusão não são suficientemente detalhados, o que torna o estudo mais amplo: cantiléveres distais e mesiais, região maxilar ou mandibular, tipo de implantes...

O critério referido de “período de observação” deve ser uniformizado de maneira a não dificultar o recolhimento dos dados das taxas de sobrevivência. Também, o estudo é baseado numa única base de dados MEDLINE, com artigos escritos apenas em inglês.

Além disso, a meta-análise proposta, devido aos preconceitos descritos anteriormente, devem ser considerados com precaução.

II.3. ESTÉTICA DOS IMPLANTES

Na implantologia, o sucesso no sector estético depende tanto do aspeto da prótese (cor e forma da coroa) como da sua integração harmoniosa na gengiva circundante. Cada etapa da reabilitação do implante é essencial para que o resultado tenha um aspeto bonito e natural.

Os primeiros pré-molares maxilares são quase sempre exibidos durante o sorriso. Este fator deve ser tomado em consideração quando se trata de estética do sorriso. (73)

A muco-integração, que é um pré-requisito para o sucesso estético e durabilidade das restaurações suportadas por implantes, depende da qualidade do tecido mole, da profundidade de colocação do implante, do tipo de biomaterial utilizado e da sua condição superficial, bem como do nível ósseo subjacente.

A presença da gengiva queratinizada melhora a integração estética, condiciona o perfil de emergência, atua como barreira à inflamação, melhora a manutenção e estabilidade da gengiva marginal, resiste à agressão mecânica, facilita o controlo e manutenção da placa, e mascara a ligação implante-prótese. (74)

O desenho das papilas é um desafio estético. Varia de acordo com vários parâmetros clínicos (74):

- Topo da crista óssea subjacente
- Biótipo periodontal
- Distância entre a crista óssea e o contacto interdental
- Distância entre 2 implantes ou dentes adjacentes e implantes
- Forma dos dentes adjacentes
- Técnicas cirúrgicas para a conservação e regeneração

1. Distância mesio-distal

Como mencionado acima na secção “II.1 4.6. Distâncias a respeitar para a colocação de implantes”, de acordo com *Berglundh*, deve ser observada uma distância interimplantar de 2mm e uma distância implante-dente de pelo menos 2mm. (25)

2. Distância vertical

Tarnow et al. (75) mostraram que existe uma relação entre a possibilidade de regeneração papilar e a distância entre a posição do ponto de contacto inter dentária e o topo da crista óssea subjacente (b) :

- $b < 5\text{mm}$, a possibilidade de regeneração papilar é igual a 100%
- $b < 6\text{mm}$, a possibilidade de regeneração papilar é igual a 56%
- $b \geq 7\text{mm}$, a possibilidade de regeneração papilar é igual a 27%

Salama et al (76) definiram 3 classes de altura óssea interproximal (HOI) em relação à previsibilidade da reforma papilar. O melhor prognóstico corresponderia à classe 1, ou seja, a uma distância de 4-5mm.

A situação mais favorável é quando um implante é localizado entre 2 dentes naturais e não na proximidade de outro implante.

A gestão das papilas deve ter em consideração a deiscência óssea, bem como uma morfologia do colo do implante adaptada à gengiva interproximal e aos contornos ósseos, segundo *Buatois* (77) seria desejável.

Jemt (78) mostrou a importância do fator tempo na maturação e regeneração papilar: 58% das papilas recuperaram uma morfologia em harmonia com os dentes adjacentes entre 1 e 3 anos.

III. CONCLUSÃO

Os resultados de quase cinquenta anos de implantologia demonstram que o tratamento com implantes é uma opção de tratamento eficaz e fiável. A longevidade de uma prótese suportada por implantes depende de fatores biológicos e mecânicos.

In vitro, foram demonstradas maiores tensões no sistema protético-implantar contendo uma extensão de tipo cantiléver. *In vivo*, as publicações indicam que os pontes tipo cantiléver implanto-suportado oferecem taxas de sucessos comparáveis a outras terapias com implantes e são, portanto, uma solução previsível e fiável.

Os resultados de estudos anteriores mostram sobretudo complicações protéticas menores, salientando a importância de uma manutenção regular e cuidadosa.

Complicações técnicas podem surgir, mas não comprometem necessariamente a longevidade das reabilitações com extensão de tipo cantiléver, mas requer uma orientação adequada, ajustamentos oclusais eficazes e controlo da situação do paciente, na dúvida o mesmo pode ser removido.

A utilização de coroas unitárias suportadas por implantes com uma extensão de cantiléver nas áreas posteriores do maxilar parece ser uma opção de tratamento fiável.

No entanto, encaramos as conclusões citadas anteriormente com precaução. O baixo nível de evidência dos estudos requer mais estudos cientificamente rigorosos para orientar o medico dentista na tomada de decisões no seu planeamento de tratamento.

IV. BIBLIOGRAFIA

1. Le Guéhennec L, Soueidan A, Layrolle P, Amouriq Y. Surface treatments of titanium dental implants for rapid osseointegration, *Dent. Mater.* 2007; *Dent. Mater.*, 23, no. 7:844–54.
2. Brånemark PI, Hansson BO, Adell U, Breine U, Lindström, J, Hallén J, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. 1977; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/356184/>
3. Kim TI. A tribute to Dr. Per-Ingvar Brånemark. *J Periodontal Implant Sci.* 2014;44(6):265–265.
4. Guckes AD, Scurria MS, Shugars DA. A conceptual framework for understanding outcomes of oral implant therapy. *J Prosthet Dent.* 1996 Jun;75(6):633–9.
5. Gaudy JF, Gorce T. Os maxillaire. In: *Atlas D'anatomie Implantaire* [Internet]. Elsevier; 2011 [cited 2022 Feb 21]. p. 3–29. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9782294713798000019>
6. Devlin H, Horner K, Ledgerton D. A comparison of maxillary and mandibular bone mineral densities. *J Prosthet Dent.* 1998 Mar;79(3):323–7.
7. Hao Y, Zhao W, Wang Y, Yu J, Zou D. Assessments of jaw bone density at implant sites using 3D cone-beam computed tomography. 2014 *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* ; (9):1398-403; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24867520/>
8. Bert M. Implantologie : Bases fondamentales, Conséquences cliniques. In: *Parresia.* 2021.
9. Lekholm, U, Zarb G. Patient selection and preparation. Tissue integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry. Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T,. Chicago: Quintessence Publishing Company; 1985.
10. Lejoyeux R, Ogolnik R. Résorption et édentation totale. 1974;2 partie.
11. Leston JM. Anatomie fonctionnelle du nerf trijumeau. *Neurochirurgie.* 2009 Apr;55(2):99–112.
13. Kéravel Y, Sindou M. Vues anatomiques commentées du nerf trijumeau. 1980;EMC (Elsevier Masson SAS, Paris) Neurologie 17-001-E-10, 4 p.
14. Desoutter J, Mentaverri R, Brazier M, Kamel S. Le remodelage osseux normal et pathologique. *Rev Francoph Lab.* 2012 Nov;2012(446):33–42.
15. Brånemark PI, M. D, Ph D. Osseointegration and its experimental background. 50(3):399-410. 1983;
16. Brånemark PI. Schémas comparatifs implant ostéointégré et non ostéointégré. 2005.
17. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. Manuel d'implantologie clinique, 2^e édition Rueil-Malmaison. Editions CdP France; 2008.
18. Bathla S, Fry R, Majumdar K. Maxillary sinus augmentation. *J Indian Soc Periodontol.* 2018;22(6):468.
19. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S, Rajzbaum P, Davarpanah K, Demurashvili G. Manuel d'implantologie clinique 3^e édition Concepts, intégration des protocoles et esquisse de nouveaux paradigms. p .466-482 Editions CdP. 2012.
20. Kao DWK. Clinical Maxillary Sinus Elevation Surgery. 2014;202.
21. Yassin Alsabbagh A, Alsabbagh MM, Darjazini Nahas B, Rajih S. Comparison of three different methods of internal sinus lifting for elevation heights of 7 mm: an ex

- vivo study. *Int J Implant Dent*. 2017 Dec;3(1):40.
22. Shah R. Minimally Invasive Sinus Membrane Elevation Techniques: A Literature Review. *SOJ Dent Oral Disord* [Internet]. 2021 [cited 2022 Mar 14];1(2). Available from: <https://www.stephypublishers.com/sojdod/pdf/SOJDOD.MS.ID.000507.pdf>
 23. Moussa NT, Dym H. Maxillofacial Bone Grafting Materials. *Dent Clin North Am*. 2020 Apr;64(2):473–90.
 24. MISSIKA P, BERT M, KLEINFINGER I, ATTIAS J, DROUHET G, FROMENTIN O. L'implantologie chirurgical et prothétique - La pratique au quotidien. 2018.
 25. Berglundh T, Giannobile WV, Lang NP, Sanz M. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. 2021.
 26. Bert M, Missika P. Les clés du succès en implantologie: prévenir les complications et les échecs. JPIO. Rueil-Malmaison: Editions CdP; 200 p. 2009.
 27. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson A. The Long-Term Efficacy of Currently Used Dental Implants: A Review and Proposed Criteria of Success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986;1(1):35.
 28. Krishnamoorthy G, Narayana AI, Balakrishnan D. *The Dental Implant Maintenance*. 2021 Nov;
 29. Misch CE, Perel ML, Wang HL, Sammartino G, Galindo-Moreno P, Trisi P, et al. Implant Success, Survival, and Failure: The International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent*. 2008 Mar;17(1):5–15.
 30. Berglundh et al. Fig. Structure dentaire qui constitue le tissu parodontal. 2021.
 31. Dridi SM, Meyer J. *Anatomie et histologie de la gencive saine*. 2016;13.
 32. Bercy P, Tenenbaum H. *Parodontologie du diagnostic à la pratique*. 1996.
 33. Carranza FA, Itoiz ME, Cabrini RL, Dotto CA. A study of periodontal vascularization 10 different laboratory animals. *J Periodontal Res*. 1966 Apr;1(2):120–8.
 34. Berglundh T, Lindhe J, Jonsson K, Ericsson I. The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog. *J Clin Periodontol*. 1994 Mar;21(3):189–93.
 35. Rokaya D, Srimaneepong V, Wisitrasameewon W, Humagain M, Thunyakitpisal P. Peri-implantitis Update: Risk Indicators, Diagnosis, and Treatment. *Eur J Dent*. 2020 Oct;14(04):672–82.
 36. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S, Rajzbaum P, Davarpanah K, Demurashvili G. *Manuel d'implantologie clinique*. 3e édition - Editions CdP. 2015.
 37. Guillaume JL. La connexion implant-prothèse. *Actual Odonto-Stomatol*. 2013 Sep;(264):9–13.
 38. Hupp J, DMD, MD, JD. *Introduction to implant dentistry: a student guide*. Vol. 75. 2017.
 39. Davarpanah M, Martinez H. *Manuel d'implantologie clinique*. 2001.
 40. Kim JC, Yeo ISL. Bone Response to Conventional Titanium Implants and New Zirconia Implants Produced by Additive Manufacturing. *Materials*. 2021 Aug 6;14(16):4405.
 41. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S, Rajzbaum P, Davarpanah K, Demurashvili G. *Manuel d'implantologie Clinique Manuel d'implantologie Clinique – 3e edition – edition Cdp*. In 2012.
 42. Boghanim P, Armand S, Campan P, Gayrard L, Gineste L, Le Gac O. *Observation du site implantaire : conséquences cliniques – Stratégie prothétique – vol 8*,

n° 2. 2008.

43. Shankar MS, Pal B, Rai N, P Patil D. CBCT as an Emerging Gold Standard for Presurgical Planning in Implant Restorations. Kailasam S, editor. *J Indian Acad Oral Med Radiol.* 2013;25:66–70.
44. Le Gall M, Lauret JF. Le Gall MG, Lauret J-F. La fonction occlusale. Implications cliniques. 3 édition entièrement revue et mise à jour. CdP. 291 p. 2011;
45. Margossian P, Laborde G. Choix d'un concept occlusal en implantologie - 1ère partie données fondamentales. *Strat Prothétique.* 2008;8(1):145-53.
46. Martinez H, Patrick R, Renault G. Les implants chirurgie et prothèse: choix thérapeutique stratégique. 2008.
47. Sekine. Mobility characteristics and tactile sensitivity of osseointegrated fixture-supporting systems. 1986;
48. Luongo R, Traini T, Guidone P, Bianco G, Cocchetto R, Celletti R. Hard and soft tissue responses to the platform-switching technique. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2008;28(6):551-7.
49. Le Gall M. The occlusal function - Spécificités et biomécanique des implants [Internet]. 2017. Available from: <http://mastication-ppp.net/en/biomecanique-et-specificitees/>
50. Bert M, Leclercq P, Martinez JF. L'occlusion en implantologie. 2015;Les Ulis : EDP Sciences.
51. Raghoobar G, Timmenga N, Reintsema HB, Vissink A. Maxillary bone grafting for insertion of endosseous implants: results after 12-124 months. *Clin Oral Implants Res.* 2001;12(3)(279-86.).
52. Menini M, Conserva E, Tealdo T, Bevilacqua M, Pera F, Signori A. Shock absorption capacity of restorative materials for dental implant prostheses : an in vitro study. *Int J Prosthodont.* 2013;26(6):549-56.
53. Benic GI, Gallucci GO, Mokti M. Titanium- zirconium narrow-diameter versus titanium regular- diameter implants for anterior and premolar single crowns: 1-year results of a randomized controlled clinical study. 2013;
54. Esfahrood ZR, Ahmadi L, Karami E, Asghari S. Short dental implants in the posterior maxilla: a review of the literature. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2017;43(2):70.
55. Jung RE, Al-Nawas B, Araujo M, Avila-Ortiz G, Barter S, Brodala N, et al. Group 1 ITI Consensus Report: The influence of implant length and design and medications on clinical and patient-reported outcomes. *Clin Oral Implants Res.* 2018 Oct;29(S16):69–77.
56. Howe MS, Keys W, Richards D. Long-term (10-year) dental implant survival: A systematic review and sensitivity meta-analysis. *J Dent.* 2019 May;84:9–21.
57. Raikar S, Talukdar P, Kumari S, Panda SK, Oommen VM, Prasad A. Factors Affecting the Survival Rate of Dental Implants: A Retrospective Study. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2017 Dec;7(6):351–5.
58. Moraschini V, Poubel LA da C, Ferreira VF, Barboza E dos SP. Evaluation of survival and success rates of dental implants reported in longitudinal studies with a follow-up period of at least 10 years: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015 Mar;44(3):377–88.
59. Storelli S, Del Fabbro M, Scanferla M, Palandrani G, Romeo E. Implant supported cantilevered fixed dental rehabilitations in partially edentulous patients: Systematic review of the literature. Part I. *Clin Oral Implants Res.* 2018 Oct;29:253–74.
60. Schmid E, Rocuzzo A, Morandini M, Ramseier CA, Sculean A, Salvi GE. Clinical and radiographic evaluation of implant-supported single-unit crowns with

- cantilever extension in posterior areas: A retrospective study with a follow-up of at least 10 years. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2021 Apr;23(2):189–96.
61. Hälg GA, Schmid J, Hämmerle CHF. Bone level changes at implants supporting crowns or fixed partial dentures with or without cantilevers. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Oct;19(10):983–90.
 62. Romanos GE. *Distal Cantilevers and Implant Dentistry*. 2012;7.
 63. da Silva E, dos Santos D, Sonogo M, Gomes J, Pellizzer E, Goiato M. Does the Presence of a Cantilever Influence the Survival and Success of Partial Implant-Supported Dental Prostheses? Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018 Jul;33(4):815–23.
 64. Jensen-Louwerse C, Sikma H, Cune, Marco SC, Felix L G, Meijer HJ. Single implant-supported two-unit cantilever fixed partial dentures in the posterior region. *Int J Implant Dent*. 2021;
 65. Amine M, Benazouz I, Andoh A. The biomechanics of implant-supported cantilevered fixed partial dentures: Systematic review of the literature. *Oral Health Care [Internet]*. 2020 [cited 2022 Feb 21];5(2). Available from: <https://www.oatext.com/the-biomechanics-of-implant-supported-cantilevered-fixed-partial-dentures-systematic-review-of-the-literature.php>
 66. ALBREKTSSON T, WENNERBERG A. Oral implant surfaces: Part 1-review focusing on topographic and chemical properties of different surfaces and in vivo responses to them. *Int J Prosthodont*. 2004;17(5):536-543.
 67. BUSER D, MERICSKE-STERN R, BERNARD J. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res*. 1997 Jun;8(3):161-172.
 68. Greenstein G, Cavallaro J. Cantilevers Extending From Unilateral Implant-Supported Fixed Prostheses. *J Am Dent Assoc*. 2010 Oct;141(10):1221–30.
 69. SKALAK R. Biomechanical considerations in osseointegrated prostheses. *J Prosthet Dent*. 1983;49(6):843-848.
 70. CARLSSON G, PERSSON G. Morphologic changes of the mandible after extraction and wearing of dentures. A longitudinal, clinical, and x-ray cephalometric study covering 5 years. *Odontol Revy*. 1967;18(1):27-54.
 71. VIENNOT S, MALQUARTI G, ALLARD Y. Différents types de bridges. *Encycl Méd Chir Paris Médecine Buccale*. 2008;28-815-G-10.
 72. Aglietta M, Siciliano VI, Zwahlen M, Brägger U, Pjetursson BE, Lang NP, et al. A systematic review of the survival and complication rates of implant supported fixed dental prostheses with cantilever extensions after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res*. 2009 May;20(5):441–51.
 73. Wei N, Wang C, Zhang Y, Wei Y, Hu W, Yang X, et al. The Influence of the Maxillary Posterior Region on Smile Aesthetics in a Chinese Cohort. *Int Dent J*. 2022 Mar;S0020653922000296.
 74. BENNANI V, BAUDOIN C. Esthétique et profil d'émergence en implantologie. *Guide clinique*. Paris CdP. 2000;
 75. TARNOW D, MAGNER A, FLETCHER P. The effect of distance from the contact point to crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papillae. *J Periodontol*. 1992;63:995-996.
 76. SALAMA H, SALAMA . M, GARBER D. The interproximal height of bone : a guidepost to predictable aesthetic strategies and soft tissue contours in anterior tooth replacement. *Practice Periodontology Aesthetic Dentistry*. 1998;10:1131-1141.
 77. BUATOIS H. Prothèse implantaire, prothèse sur dent naturelle : une conception identique ? *Stratégie Prothétique*. 2003;3(1):29-37.

78. JEMT T. Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. Int J Periodont Rest Dent. 1997;17:326-333.