



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**COLOCAÇÃO DE IMPLANTES IMEDIATOS EM ZONA  
ESTÉTICA - TÉCNICA *SOCKET-SHIELD***

Trabalho submetido por  
**Cristiana Ramalho Nascimento Belard Rebelo**  
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

**setembro de 2019**





**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**COLOCAÇÃO DE IMPLANTES IMEDIATOS EM ZONA  
ESTÉTICA - TÉCNICA *SOCKET-SHIELD***

Trabalho submetido por  
**Cristiana Ramalho Nascimento Belard Rebelo**  
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por  
**Prof.º Doutor Vitor José Glaziou Tavares**

**setembro de 2019**



## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof.º Doutor Vitor Tavares pela disponibilidade, compreensão, dedicação, pelo rigor e exigência, por toda a força e motivação que tornaram possível realizar este trabalho. Muito obrigada por acreditar em mim.

Ao meu marido Zé por tudo. Por todo o amor, companheirismo, carinho, compreensão, paciência infinita, pela força e apoio que me deu desde sempre, que nunca duvidou e sempre me incentivou para lutar pelos nossos sonhos.

Aos meus filhos, Maria e Gonçalo, que sem o vosso amor, força e paciência não teria sido possível, que nos momentos mais difíceis sempre me disseram “mãe tu consegues”.

À minha avó que sempre me deu o conselho certo na altura certa.

À minha mãe, que percorreu este caminho comigo com amor, preocupação, que sempre me apoiou e me mostrou que era possível.

Ao meu pai e à Lena que sempre acreditaram em mim, pelo amor, por todos os conselhos, pela força e motivação que me ajudaram a concretizar esta etapa.

Às minhas irmãs, que eu adoro, simplesmente por estarem aqui para mim como estou para vocês.

A toda a minha família e amigos que estiveram presentes durante o meu percurso.

À Dra. Maria João por todo o conhecimento, força, disponibilidade e motivação.

À Margarida pelo carinho, amizade, apoio e pelos longos dias que me aturou.

Às minhas amigas, Inês, Sofia, Ci, Clementine, Catarina e Stephani que tanto me aturaram e partilharam todos os bons e maus momentos, que me ajudaram e incentivaram. Muito obrigada pelo carinho e amizade. Sem vocês a faculdade não teria sido a mesma coisa.

A todos os Professores que contribuíram para a minha formação académica.



## RESUMO

Durante as últimas décadas a reabilitação oral com implantes é uma das soluções terapêuticas para substituir dentes comprometidos não restauráveis, mostrando-se bastante eficaz e com elevadas taxas de sucesso. Implantes colocados em zonas estéticas têm sido uma prática comum em Medicina Dentária com resultados clínicos aceitáveis. No entanto, continua a ser um desafio devido ao seu difícil procedimento tanto clínico como protético.

Embora o foco da implantologia seja restaurar a função perdida, hoje em dia as expectativas mudaram e a estética desempenha um papel importante na definição de sucesso na reabilitação. Os principais parâmetros a serem considerados são a estética "branca" que será a cor e anatomia dentária e a estética "vermelha" relativa à forma, cor e textura gengival. Estes desafios são evidentes após colocação imediata de implantes, devida às alterações volumétricas que ocorrem após o processo de remodelação óssea. Para entender as alterações após a exodontia é fundamental compreender as características anatómicas e histológicas do periodonto.

Várias técnicas têm surgido com o objetivo de preservar os tecidos duros e moles em redor do implante e reduzir significativamente o tempo de tratamento.

Um implante imediato é definido como um implante que é colocado imediatamente no alvéolo após a exodontia. Esta técnica tornou-se num protocolo cirúrgico comum na prática clínica e surgiu como alternativa à técnica convencional de colocação tardia de implantes de forma a diminuir o tempo da reabilitação, preservação dos tecidos, eliminar a necessidade de nova cirurgia e reduzir os custos do tratamento.

Na técnica de *Socked-shield*, o procedimento consiste em manter um fragmento da raiz, mais especificamente a porção vestibular do terço mais coronal no momento da colocação do implante imediato de forma a prevenir a reabsorção óssea melhorando o resultado da reabilitação.

O presente trabalho tem como objetivo uma revisão bibliográfica da técnica *socket-shield*, salientando a sua importância na preservação dos tecidos duros e moles em zonas estéticas.

Palavras-chave: *socket-shield*, implante imediato, zona estética, implante pós-extração



## **ABSTRAT**

During the last decades oral rehabilitation with implants has been one of the therapeutic solutions to replace non-restorable compromised teeth, being very effective and with high success rates. Implants placed in aesthetic zones have been a common practice in dentistry with acceptable clinical results, however it remains a challenge due to their difficult clinical and prosthetic procedures.

Although the focus of implantology is to restore lost function, expectations have changed today, and aesthetics play an important role in defining success in rehabilitation. The main parameters to be considered are the "white" aesthetics that will be the color and dental anatomy and the "red" aesthetics related to gingival form, color and texture. These challenges are evident after immediate implant placement due to the volumetric changes that occur after the remodeling process. To understand the changes after extraction, it is essential to understand the anatomical and histological characteristics of the periodontium.

Several techniques have emerged with the aim of preserving the hard and soft tissues around the implant and significantly reducing treatment time.

An immediate implant is defined as placing an implant immediately in the socket after extraction. This technique has become a common surgical protocol in clinical practice and has emerged as an alternative to the conventional late implant placement technique to shorten rehabilitation time, preserve tissues, eliminate the need for new surgery, and reduce treatment costs.

In the *tocked-shield technique*, the procedure is to maintain a root fragment, specifically the buccal portion of the most coronal third of the root, at the time of immediate implant placement to prevent bone resorption, improving the outcome of rehabilitation.

The present work has as objective a bibliographical revision of *the socket-shield technique*, emphasizing its importance in the preservation of hard and soft tissues in aesthetic zones.

Key-words: socket shield, immediate implant, esthetic zone, post-extractive implant



## ÍNDICE GERAL

<b>Introdução</b> .....	<b>9</b>
<b>Desenvolvimento</b> .....	<b>13</b>
1. Breve história da implantologia .....	13
2. Osteointegração.....	14
3. Alterações anatómicas e histológicas dos tecidos duros e moles após extração dentária.....	16
4. Classificação dos alvéolos após extração dentária.....	19
5. Preservação do rebordo alveolar .....	20
6. Regeneração óssea guiada.....	24
7. Implantes Imediatos .....	25
7.1.Contexto, definição e classificação.....	25
7.2.Indicações e contraindicações.....	27
7.3. Vantagens e desvantagens .....	28
7.4. Seleção do paciente.....	28
7.5. Técnica cirúrgica e resultados.....	29
8. Técnica <i>Socket-shield</i> .....	36
8.1.Contexto da técnica e definição .....	36
8.2.Indicações e contraindicações.....	38
8.3.Vantagens .....	39
8.4.Descrição da técnica e resultados .....	40
8.5.Modificações da técnica .....	48
8.6.Técnica <i>socket-shield</i> e técnica convencional .....	53
8.7.Complicações.....	55
8.7.1 Causas da falha dos implantes .....	59
<b>Conclusões</b> .....	<b>61</b>
<b>Bibliografia</b> .....	<b>63</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- A, osso vestibular espesso (seta) após extração dentária; B, osso vestibular fino (seta) após extração dentária.....	18
Figura 2- Ilustração dos três tipos de cavidade de extração, definidos pelo tecido mole e parede óssea vestibular presentes (tipo I, II e II).....	20
Figura 3- A, Secção vestibulo-lingual da amostra; B, vista detalhada da figura 3A .....	41
Figura 4- Radiografias do caso antes da extração, depois da colocação da coroa e no <i>follow-up</i> .....	42
Figura 5- Localização do fragmento radicular no alvéolo .....	42
Figura 6- A, Vista vestibular do fragmento radicular; B, vista lateral do fragmento radicular .....	43
Figura 7- Fotografias clínicas antes do tratamento; <i>follow-up</i> e radiografia no <i>follow-up</i> .....	44
Figura 8- - Fotografias clínicas antes do tratamento; <i>follow-up</i> e radiografia no <i>follow-up</i> .....	44
Figura 9- Osso trabecular maduro .....	46
Figura 10- Osso compacto no terço médio e na porção apical .....	46
Figura 11- Porção coronal entre raiz e implante .....	47
Figura 12- A, Radiografia pré-cirúrgica do dente lateral superior esquerdo; B, Radiografia após remoção da coroa dentária .....	50
Figura 13- A, Raiz seccionada verticalmente no sentido mesiodistal com os fragmentos vestibular e palatino; B, C, Remoção do fragmento palatino .....	50
Figura 14- A, Redução do fragmento vestibular na face interna mais coronal, criando um chanfro; B, colocação imediata do implante por palatino do fragmento .....	51
Figura 15- A, Gap preenchido com enxerto ósseo particulado; B, C, pilar personalizado .....	51
Figura 16- Tomografia computadorizada de feixe cônico .....	52
Figura 17- Diagrama do fragmento reduzido com chanfro ao nível da crista óssea, contorno da coroa transgingival em forma de S .....	52
Figura 18- Exposição interna do fragmento radicular com inflamação .....	58
Figura 19- Exposição externa do fragmento radicular .....	58
Figura 19- Infecção e falha do implante .....	59

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I- Média do nível do osso marginal interproximal (mm) em relação ao nível de referência durante o período de observação .....	33
Tabela II- Variáveis da pontuação da estética rosa .....	34
Tabela III- Avaliação do nível de osso marginal de dois grupos em tempo diferente .....	53
Tabela IV- Avaliação da pontuação da estética rosa de dois grupos, em tempo diferente .....	54
Tabela V- Total de complicações e respectivos tratamentos .....	57

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

TSS - Técnica *socket-shield*

ROG - Regeneração óssea guiada

ETC -Enxerto de tecido conjuntivo

PPF - Prótese parcial fixa

PPR - Prótese parcial removível

SS- *socket-shield*

## I. INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas, a reabilitação com implantes tornou-se uma solução terapêutica com altas taxas de sobrevivência e sucesso quer em pacientes totalmente ou parcialmente desdentados. Atualmente os implantes unitários têm sido uma prática comum na Medicina Dentária com alta previsibilidade e resultados aceitáveis (Arora & Ivanovski, 2018).

A reconstrução ou preservação total dos tecidos moles perimplantares em zonas estéticas continua a ser um dos maiores desafios na área da implantologia e muitas vezes só podem ser alcançados em determinados casos. O comprometimento estético pode manifestar-se por recessão vertical na zona anterior, das papilas interdentárias, perda dos contornos faciais na dimensão vertical, alteração da cor e textura dos tecidos gengivais. Estas alterações podem ser consequências de extrações dentárias, como trauma mecânico, exposição do alvéolo a microrganismos, interrupção da vascularização após elevação de retalhos e fatores como tabagismo e acumulação de placa bacteriana. Dois dos fatores etiológicos de extrema importância são a espessura da tábua óssea vestibular e perda do periodonto (Bäumer, Zuhr, Rebele & Hürzeler, 2017).

A reabilitação baseada em implantes é um grande desafio clínico, especialmente na zona estética que é definida pelo espaço entre os primeiros pré-molares. São inúmeros os fatores que influenciam este tipo de reabilitação, sendo os principais: o osso e as características dos tecidos moles na zona da colocação do implante (Testori, Weinstein, Scutellà, Wang & Zucchelli, 2018).

Hoje em dia, as expectativas do paciente, em relação aos tratamentos mudaram e a estética desempenha um papel muito importante na definição do sucesso da reabilitação. Mais do que a osteointegração os pacientes esperam ótimos resultados estéticos num curto espaço de tempo (Testori *et al*, 2018).

Vários parâmetros têm de ser considerados de forma a atingir o sucesso estético. Os principais são a estética "branca" que será a cor e anatomia dentária e a estética "vermelha" relativa à forma, cor e textura gengival. Estes desafios são evidentes depois

da colocação imediata de implantes, devida às alterações volumétricas que ocorrem após o processo de remodelação óssea (Bramanti, Norcia, Cicciù, Maticena, Cervino, "...", Laino, 2018).

A extração de um ou mais dentes causa reabsorção óssea que é um fenômeno fisiológico que ocorre devido à perda do ligamento periodontal e do aporte vascular do dente. O comprometimento do aporte vascular tem consequências negativas principalmente na zona anterior da maxila, zona de alto impacto estético, devido à fina espessura do osso (Siormpas, Mitsias, Kotsakis, Tawil & Mangano, 2018).

A substituição de um dente anterior por um implante é um procedimento cirúrgico complexo principalmente devido a uma série de eventos que ocorrem após uma extração dentária. A reabsorção óssea é um processo fisiológico que não pode ser totalmente evitado. A remodelação óssea inicia-se imediatamente após a extração e a cicatrização é acompanhada de alterações nos tecidos duros e moles podendo comprometer a estética. Desta forma a colocação imediata de um implante tem sido sugerida como forma de minimizar a reabsorção óssea alveolar e preservar a arquitetura dos tecidos (Denardi, da Silva, Thomé, Andrighetto, de Freitas, "... & Melo, 2019).

Ao longo dos anos, várias técnicas cirúrgicas foram desenvolvidas para limitar ou contrariar a reabsorção óssea fisiológica após extração. Técnicas como enxertos gengivais e regeneração óssea com biomateriais e membranas, têm sido descritas como métodos que possam reduzir os desagradáveis efeitos estéticos causados pela perda dentária. (Siormpas *et al*, 2018).

No entanto, nenhuma técnica cirúrgica e materiais atuais são capazes de impedir as alterações dimensionais que ocorrem nos tecidos duros e moles perimplantares ao longo do tempo. Afim de encontrar uma solução para este tipo de problema Hurzeler *et al*, (2010), descreveu uma nova técnica cirúrgica chamada de *socket-shield* (Bramanti *et al*, 2018).

Esta técnica consiste em manter um fragmento radicular aquando da extração dentária, mais especificamente a porção vestibular do terço mais coronal da raiz de forma a manter o ligamento periodontal e o cimento. Vários estudos em animais demonstraram

que a perda de volume pode ser altamente diminuída com a utilização desta técnica (Esteve-Pardo & Esteve-Colomina, 2018).

O presente trabalho tem como objetivo uma revisão bibliográfica da técnica *socket-shield*, salientando a sua importância na preservação dos tecidos duros e moles em zonas estéticas.

Para a elaboração deste trabalho, realizou-se uma pesquisa bibliográfica de artigos científicos na base de dados *Pubmed*, utilizando as palavras-chave, *socket-shield*, *implante imediato*, *zona estética*, *implante pós-extração*, de forma combinada ou individual.



## II. DESENVOLVIMENTO

### 1. Breve história da implantologia

A história dos implantes dentários remonta ao Antigo Egito, onde conchas e/ou pedras esculpidas eram colocadas na mandíbula humana para substituir os dentes ausentes. Outros exemplos documentados de implantes precoces eram aqueles fabricados a partir de metais nobres sendo moldados para recriar as raízes dentárias naturais. Assim, os implantes dentários começaram com as primeiras civilizações há mais de 2000 anos, na América do Norte e Sul, nas regiões da Ásia Central e do Mediterrâneo. Achados arqueólogos, indicaram que estas civilizações substituíam os dentes perdidos por pedras esculpidas, conchas, osso e ouro. As escavações arqueológicas, por volta de 1930, em Honduras, revelaram o exemplo mais antigo de implantes dentários na civilização Maia, datados de cerca de 600 AC, onde um fragmento de mandíbula foi encontrado com três pedaços de conchas esculpidas em forma de dente colocadas na zona dos incisivos inferiores ausentes. Posteriormente também se observou que existia formação de osso compacto à volta dos implantes. Na idade Média, os implantes dentários foram combinados com aloenxertos e xenoenxertos, no entanto esta prática não se tornou popular pois era indicativa de doenças infecciosas e mortes (Gaviria, Salcido, Guda & Ong, 2014).

A História moderna dos implantes dentários começa durante a Segunda Guerra Mundial quando o Dr. Norman Goldberg pensou em utilizar nas restaurações dentárias metais que eram usados para substituir outras partes do corpo e mais tarde em 1948, em conjunto com o Dr. Aaron Gershkoff, produziram o primeiro implante subperiósteo com sucesso (Gaviria *et al*, 2014).

O pioneiro da implantologia moderna foi o Professor P.I. Branemark da Universidade de Gotemburgo (Suécia) que realizou os primeiros estudos pré-clínicos e clínicos na década de 60. Este avanço em reabilitação oral foi iniciado há 50 anos, pela descoberta de que os implantes de titânio puros poderiam alcançar a ancoragem no osso com contacto direto osso-implante, que mais tarde foi chamado de fenómeno de osteointegração, que hoje em dia é um termo amplamente aceite. Até meados da década

de 80, apenas tinham sido estabelecidas diretrizes básicas de forma a alcançar a osteointegração, que incluíam: uma técnica cirúrgica pouco traumática de forma a evitar o sobreaquecimento do osso durante a preparação do leito do implante; a colocação do implante com uma suficiente estabilidade primária e um período de cicatrização de 3 a 6 meses sem carga funcional (Buser, Sennerby & Bruyn, 2016).

Brånemark publicou vários estudos sobre o uso de implantes em Titânio (Ti) e entre 1978 e 1981, fundou uma empresa para o desenvolvimento e comercialização de implantes dentários. Em 1982, a FDA nos Estados Unidos da América aprovou o uso de implantes dentários e ainda em 1983, o Dr. Matts Andersson desenvolveu o sistema ProCera, (Nobel Biocare, Zurique, Suíça), desenho assistido por computador e fabricação assistida por computador (CAD-CAM), sendo um método de alta precisão para fabricação de coroas dentárias. Progressos recentes no século passado focaram-se em materiais e técnicas para melhorar a qualidade de ancoragem, tal como em restaurações estéticas (Gaviria *et al*, 2014).

Nos últimos 50 anos, a implantologia evoluiu de um tratamento experimental a um tratamento altamente previsível de forma a substituir dentes ausentes através de próteses implanto-suportadas. Esta terapia envolve não só significativas vantagens funcionais e biológicas em relação às próteses fixas e removíveis convencionais, mas também apresenta excelentes resultados a longo prazo com taxas de sobrevivência e sucesso acima dos 95%, conforme documentado em diversos estudos (Buser *et al*, 2016).

## **2. Osteointegração**

A ancoragem direta de implantes metálicos ao osso foi descrita por Branemark em 1962, que após algumas experiências em animais foi aplicada clinicamente para a colocação de implantes dentários. O desenvolvimento de implantes diretamente ancorados no osso foi um grande avanço para possibilitar a reabilitação de indivíduos parcialmente ou totalmente desdentados. O termo osteointegração foi descrito por Branemark em 1976 e definido como um contacto direto entre o osso e o implante ao nível do microscópio ótico (Albrektsson & Wennerberg, 2019).

A implantologia é uma técnica segura e previsível para reabilitar espaços edêntulos. Atingir esse objetivo depende da capacidade dos implantes dentários alcançarem a osteointegração, sendo a estabilidade adequada do mesmo um pré-requisito fundamental para evitar micromovimentos prejudiciais que podem levar a um encapsulamento fibroso durante o período de cicatrização, resultando na falha do implante. Este processo inicia-se por uma estabilização mecânica primária, que vai diminuindo durante as fases iniciais da cicatrização devido à remodelação óssea, seguida de uma fase biológica onde se vai formar novo osso ao longo da superfície do implante sendo atingida a estabilidade secundária, resultado direto da osteointegração. A micromovimentação de implantes dentários é o deslocamento mínimo do corpo do implante do osso circundante, que não é visível a olho nu, sendo sugerido que não deve exceder os 150µm para uma boa cicatrização (Al-Sabbagh, Eldomyaty & Khabbaz, 2019; Makary, Menhall, Zammarie, Lombardi, “...” Stacchi & Park, 2019).

A aparência histológica é semelhante a uma anquilose funcional sem interposição de tecido fibroso ou conjuntivo entre o osso e a superfície do implante. O resultado bem sucedido que envolva qualquer procedimento com implantes depende da relação de vários componentes como: a biocompatibilidade do material; natureza macroscópica e microscópica da superfície e desenho do implante; a condição do leito do implante no contexto de saúde e morfológico (qualidade de osso), a técnica cirúrgica em si, a fase de cicatrização e as condições de carga no implante (Parithimarkalaignan & Padmanabhan, 2013).

Branemark & Albrektsson (1968), avaliaram o resultado de todos os implantes colocados durante 1 ano e seguidos por 5 anos e encontraram uma taxa de sucesso de 96,5% na mandíbula. Esta taxa superior em comparação a dados publicados por Adell *et al* (1821), reflete uma melhoria nos resultados, atribuídos a meticolosas técnicas cirúrgicas e protéticas. (Parithimarkalaignan & Padmanabhan, 2013).

A osteointegração de um implante dentário e a sua posterior restauração protética são marcos importantes no plano de tratamento do paciente, mas não o ponto final. É necessário que o volume, a saúde e a estética dos tecidos de suporte mantenham a sua estabilidade a longo prazo. (Gluckman, Salama & Du Toit, 2017).

### **3. Alterações anatómicas e histológicas dos tecidos duros e moles após extração dentária**

A remodelação do osso e dos tecidos moles é uma resposta fisiológica após a extração de um dente. Estas alterações têm sido registadas e referem uma diminuição de 40-60% em altura e largura do rebordo alveolar residual, estreitamento da mucosa queratinizada e redução da espessura dos tecidos moles. Este processo varia muito entre cada paciente. Pode ser afetado pela presença de uma infeção, de doença periodontal prévia, da extensão de uma lesão traumática e ainda do número e da espessura das paredes do alvéolo (MacBeth, Eriksson, Donos & Mardas, 2016).

Histologicamente, durante as cinco fases da cicatrização, ocorrem quatro mudanças importantes tais como: a alteração dimensional externa e interna do alvéolo; alteração do interior do alvéolo danificado e alterações dimensionais a nível da mucosa. As alterações externas consistem na redução horizontal da crista óssea de aproximadamente de 5-7 mm (entre 6 a 12 meses) e vertical de 2-4.5 mm. As alterações internas consistem na redução vertical de 3-4 mm do alvéolo ou aproximadamente 50% da sua altura inicial (após 6 meses). As alterações no interior do alvéolo danificado possivelmente consistem na existência de tecido fibroso no seu interior ocupando grande parte do mesmo impedindo uma cicatrização normal e regeneração óssea. A primeira fase da cicatrização consiste na formação de um coágulo de células sanguíneas vermelhas e brancas, a segunda fase é caracterizada pela formação de tecido de granulação, que substitui o coágulo formado anteriormente (4 a 5 dias), na terceira fase o tecido de granulação é substituído por tecido conjuntivo (14 a 16 dias), na quarta fase começa a calcificação osteoide que se inicia na base e periferia do alvéolo em 7-10 dias ficando preenchido por osso trabecular em 6 semanas. Por fim a última fase da cicatrização é caracterizada pelo encerramento total do alvéolo por tecido epitelial que ocorre após 24 a 35 dias (Al-Sabbagh & Kutkut, 2015).

Fazendo parte do periodonto, o processo alveolar circunda totalmente o dente erupcionado. Histologicamente, a parte interna da parede do alvéolo contém osso lamelar cuja espessura varia normalmente entre 0,2 - 0,4 mm. Tal como o cimento e o ligamento periodontal, este osso é estritamente dependente do dente. Num estudo clínico recente, a

espessura da tábua óssea vestibular foi medida utilizando uma tomografia computadorizada de feixe cônico, em três posições diferentes e verificou-se que na maioria das posições a mesma é inferior a 1 mm. Além disso, quase 50% das zonas examinadas possuía no máximo 0,5 mm de espessura. Isto significa que a espessura do osso lamelar e a região anterior da maxila são semelhantes. Após a extração dentária a crista alveolar sofre alterações dimensionais horizontais e verticais, podendo supor-se que na zona estética a reabsorção será predominantemente na tábua óssea vestibular (figura 1) (Jung, Ioannidis, Hämmerle, & Thoma, 2018).

O periodonto é uma estrutura de extrema importância que suporta o dente e é afetado por qualquer alteração que este possa sofrer, incluindo a erupção e a extração dentária. Após a extração de um dente, o periodonto sofre uma atrofia com a perda completa do cimento, das fibras do ligamento periodontal e do osso lamelar. Araujo & Lindhe (2005), realizaram estudos em cães e demonstraram que as maiores alterações dimensionais ocorrem nos primeiros 2 a 3 meses após a extração sendo mais pronunciadas ao nível da tábua óssea vestibular (Tan, Wong, Wong & Lang, 2012).

Geralmente o osso vestibular é mais fino do que o osso lingual e palatino. A crista óssea vestibular é composta exclusivamente por osso lamelar. Fenestrações e deiscências na tábua óssea vestibular estão frequentemente presentes. Existem três fontes principais de fornecimento de sangue ao osso alveolar que rodeia o dente. São os vasos sanguíneos do ligamento periodontal, do perióstio e do osso alveolar. Após a extração de um dente 20% do aporte sanguíneo é suprimido derivado da perda do ligamento periodontal. Se for efetuado um retalho por vestibular, o aporte sanguíneo pelo perióstio será interrompido durante 4 a 6 dias até ocorrerem novas anastomoses. O osso cortical da fina tábua óssea vestibular não possui vasos endósteos, desta forma pode ocorrer uma reabsorção completa desta zona caso não sejam utilizadas técnicas de preservação do alvéolo (Al-Sabbagh & Kutkut, 2015).

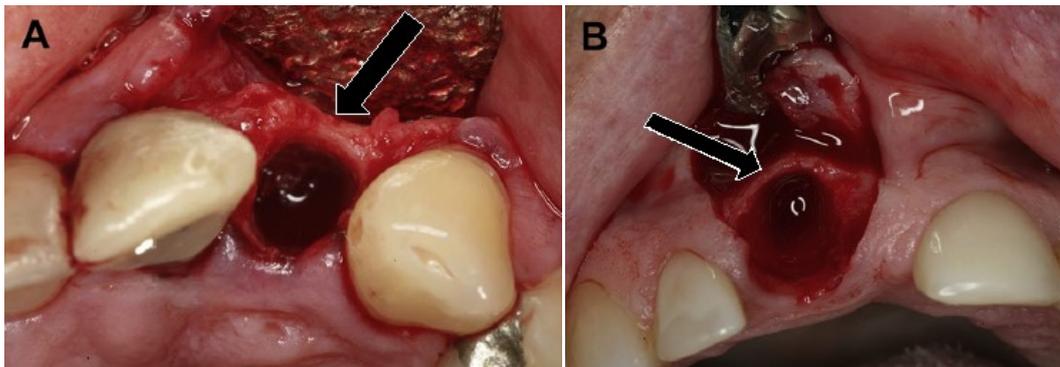


Figura 1 - (A) Osso vestibular espesso (seta) após extração; (B) Osso vestibular fino (seta) após extração. (Adaptado de Al-Sabbagh & Kutkut, 2015)

Tan *et al* (2012), realizam uma revisão da literatura que incluiu 20 estudos em humanos com objetivo de avaliar a magnitude das alterações dimensionais nos tecidos duros e moles da crista alveolar após extração. Nos tecidos duros observou-se uma redução dimensional horizontal de  $3.79 \pm 0.23$  mm maior em relação à redução vertical -  $1.24 \pm 0.11$  mm em vestibular,  $0.84 \pm 0.62$  mm em mesial e  $0.80 \pm 0.71$  mm na zona distal. A reabsorção é mais rápida aos 3-6 meses, seguindo-se uma redução gradual. Subsequentemente, pode ser esperada uma redução do contorno de 0.5-1% por ano.

Na maioria dos casos estas alterações comprometem os resultados estéticos sendo mais críticos na zona anterior onde a estética vermelha e branca são afetadas. Podem ainda comprometer o plano de tratamento, posição dos implantes e a osteointegração. (Saeidi, Zuhr, Hurzeler, Prandtner, Rafael, "...", Liebermann, 2017).

Embora a textura, cor e aparência dos tecidos moles desempenhem um papel fundamental na obtenção da estética, a cicatrização dos tecidos após extração é de extrema importância. Tecidos moles mais espessos apresentam um maior volume de matriz extracelular e colagénio, mas também aumentam a vascularização sendo favorável na eliminação de produtos tóxicos e na resposta imunitária. Desta forma, respondem favoravelmente à cicatrização, à manipulação de retalhos e mesmo à cirurgia de colocação de implantes. Por natureza a espessura dos tecidos moles na zona anterior por vestibular é mais fina, cerca de 0.5-1 mm. No geral, mais de 50% das alterações dimensionais que

ocorrem nos tecidos moles após uma extração, é bastante rápida, em 2 semanas de cicatrização (Chappuis, Araújo & Buser, 2017).

#### **4. Classificação dos alvéolos após extração dentária**

Um dos principais fatores que determina a seleção do tratamento na zona estética, após uma extração, é a presença e grau de recessão dos tecidos moles, bem como a presença ou ausência da tábua óssea vestibular. Na literatura vários sistemas de classificação de alvéolos pós-extração foram descritos, mas alguns deles são bastante detalhados e complexos para o uso clínico diário. Após vários estudos e análise dos alvéolos, tornou-se óbvio para os autores, embora existam inúmeras variáveis presentes, que o fator-chave para determinar a qualidade do alvéolo após extração é a presença ou ausência de tecido mole (Elian, Cho, Froum, Smith & Tarnow, 2007).

Segundo Elian *et al* (2007), a classificação é dividida em três tipos de alvéolos:

Tipo I - O tecido mole e parede óssea vestibular estão em níveis normais em relação à junção amelocementária (JAC) do dente pré-extraído e permanecem intactos após a extração dentária.

Tipo II - O tecido mole está presente, mas a parede óssea vestibular apresenta-se parcialmente reduzida após a extração dentária.

Tipo III - O tecido mole e a parede óssea vestibular apresentam-se ambos acentuadamente reduzidos após a extração dentária.

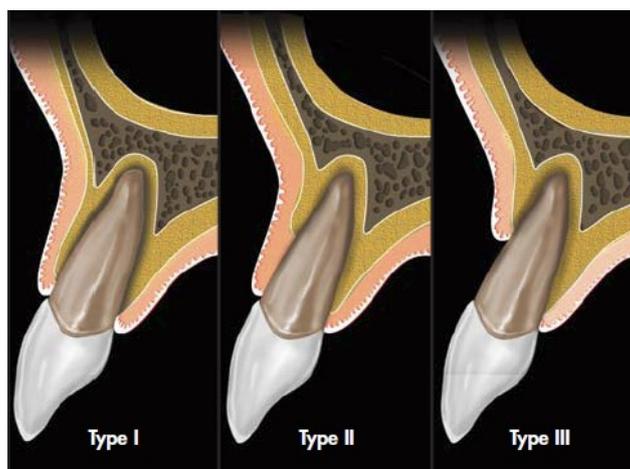


Figura 2 - Ilustração dos três tipos de alvéolos de extração, definidos pelo tecido mole e parede óssea vestibular presentes (tipo I, II e III) (Adaptado de Elian *et al*, 2007).

Os alvéolos do tipo I apresentam ser mais previsíveis e fáceis de reabilitar. É neste tipo de alvéolo que se consegue um resultado mais estético após a reabilitação com implantes. Em contrapartida os do tipo III, requerem aumento de tecidos moles recorrendo a enxertos ósseos e de tecido conjuntivo. Estes casos estão associados a uma perda da parede vestibular e a uma recessão dos tecidos moles antes da extração dentária. Segundo a literatura, os alvéolos do tipo II são os mais difíceis de diagnosticar, podendo induzir em erro mesmo os clínicos mais experientes e serem reabilitados como tipo I, tendo como consequência um resultado com compromisso estético (Elian, *et al*, 2007).

## 5. Preservação do rebordo alveolar

Várias técnicas de regeneração de tecidos moles e duros têm sido sugeridas para regenerar as estruturas perdidas, no entanto continua a ser um grande desafio para o clínico. Técnicas cirúrgicas como, extração sem retalho, preservação do rebordo e colocação imediata de implantes têm a capacidade de modelar o grau das alterações inevitáveis provocadas pela extração dentária. (Chappuis *et al*; 2017).

A extração de um dente é um procedimento invasivo na medida em que provoca a rutura das estruturas vasculares e danifica os tecidos moles. A extração sem retalho é

importante para minimizar a reabsorção óssea relacionada com a elevação de um retalho mucoperiósteo. Tem sido demonstrado que desta forma numa fase de cicatrização precoce (4-8 semanas), existe uma redução de reabsorção óssea quando comparado a extrações com retalho, embora após um período de cicatrização de 6 meses esta diferença não seja observada (Chappuis *et al*, 2017).

De forma a preservar a crista alveolar, podem ser utilizados enxertos de tecidos moles, materiais de regeneração óssea ou a combinação dos dois. Os principais objetivos destas técnicas são limitar as alterações da crista óssea após extração, promover a cicatrização dos tecidos duros e moles do alvéolo e facilitar a colocação de implantes, numa posição protética ideal. Do ponto de vista clínico a abordagem para realizar estas técnicas depende principalmente: da habilidade e momento da colocação do implante; da quantidade de tecido mole na zona da extração; da altura remanescente da tábua óssea vestibular e das taxas expectáveis de sobrevivência e sucesso do implante (Jung, *et al*, 2018).

Existem várias opções para preservar os tecidos como a utilização de um enxerto autógeno de tecido conjuntivo subepitelial recolhido do palato ou da área das tuberosidades, enxerto de gengiva livre ou a utilização de uma membrana reabsorvível que melhora o encerramento da ferida. Estes procedimentos são realizados preferencialmente usando uma abordagem sem retalho ou um mínimo retalho ao nível coronal, de forma a preservar e obter tecido queratinizado. Uma vez que o período de cicatrização deste tipo de procedimento é de 6-8 semanas e apenas é formada uma pequena quantidade de osso dentro do alvéolo, vários estudos indicam a utilização de biomateriais ao nível dos tecidos duros. Até ao momento, os estudos existentes, sobre vários biomateriais e técnicas são bastante heterogénicos o que dificulta a comparação de resultados. No entanto o enxerto autólogo de tecido mole parece ser o mais adequado para otimizar o perfil da crista óssea durante o período de cicatrização a curto prazo (Jung *et al*, 2018).

Em alguns casos clínicos, são observados defeitos em ambos os tecidos moles e duros após extração. Nestes casos, técnicas mais recentes utilizam a combinação de biomateriais colocados ao nível do osso e enxertos de tecidos moles autógenos ou seus substitutos, ao nível dos tecidos moles. Os resultados destas técnicas referem que a

reabsorção óssea vertical e horizontal é menor quando comparada com grupos de controlo (cicatrização espontânea do alvéolo e colocação de biomateriais sem selamento) (Jung *et al*; 2018).

Em casos de grande perda da tábua óssea vestibular (> 50%), é sugerida a preservação dos tecidos duros e aguardar um maior período de tempo de cicatrização antes da colocação de implantes. Normalmente é utilizado material de regeneração óssea com colocação de uma membrana e recolocado o retalho de forma a alcançar o encerramento parcial ou total da ferida. Com base em meta-análises, verificou-se que quando a preservação do rebordo era realizada, havia uma menor reabsorção óssea a nível vertical (média 1.47mm) e horizontal (média 1.83mm) quando comparada a grupos de controlo (Jung *et al*; 2018).

A utilização de materiais de enxerto é baseada na suposição de que estes materiais possam ser úteis não apenas em evitar o colapso da membrana ou do enxerto de tecido mole para o interior do alvéolo, mas também melhorar a formação de osso através da osteoindução e osteocondução. Os enxertos ósseos como o osso autógeno; aloenxerto ósseo desmineralizado e/ou mineralizado liofilizado; osso bovino desproteínizado e polímeros aloplásticos, embora sejam capazes de manter os contornos dos tecidos na zona da extração, a preservação do tecido ósseo e gengival foi variável. A preservação e regeneração do tecido gengival é muito importante pois ajuda a estabelecer uma base funcional e estética antes da reabilitação protética (MacBeth *et al*, 2016).

Segundo Chappuis *et al* (2017), um estudo experimental revelou que os alvéolos que não foram tratados após extração apresentavam cerca de 50-60% de novo osso mineralizado em comparação aos locais onde foi colocado osso bovino mineral desproteínizado que apresentava apenas 12%. Isto indica que a formação de novo osso em locais com enxertos é mais lenta, numa cicatrização precoce, em relação aos locais não tratados.

Outra forma sugerida para impedir a remodelação óssea e assim manter a forma original da crista, seria colocar um implante imediato quando o gap entre implante e osso fosse até 2 mm. No entanto, os resultados de um estudo realizado por Botticelli *et al* (2004), não apoiaram esta hipótese. Verificou-se que após 4 meses de cicatrização as

paredes ósseas vestibular e lingual estavam bastante reabsorvidas com uma redução média de 56% e 30% respectivamente. Estes resultados ainda foram apoiados por um estudo experimental que revelou perda óssea vertical vestibular em cerca de 2,6 mm após um período de cicatrização de 12 semanas (Chappuis *et al*, 2017).

Os resultados da revisão sistemática realizada por Lee *et al* (2014) sobre as alterações dimensionais ósseas após a colocação imediata de um implante demonstraram que após 4-12 meses houve uma reabsorção óssea horizontal vestibular de 1.07 mm e vertical de 0.78 mm. Os resultados da meta-análise demonstraram que o único fator que afetou a reabsorção da tábua óssea vestibular foi a espessura da mesma após a extração dentária. A colocação de um implante num local onde a tábua óssea é mais fina tem uma maior tendência a sofrer reabsorção vertical e uma menor reabsorção horizontal quando a tábua óssea é mais espessa. Chen *et al* (2014), compararam os resultados estéticos entre a colocação imediata e precoce de implantes na maxila e observaram uma recessão centro-vestibular superior a 1 mm numa média de 26% (9-41%) dos casos. Foi relatado que a espessura da tábua óssea vestibular e a altura da crista óssea são fatores importantes que afetam a estabilidade estética a longo prazo, após a colocação de implantes imediatos. (Masaki, Nakamoto, Mukaibo, Kondo, & Hosokawa, 2015).

Segundo Jung *et al* (2018), num estudo onde se avaliou a reabsorção óssea após colocação imediata de implantes, concluiu-se que no grupo que apenas recebeu o implante sem qualquer procedimento de regeneração óssea teve uma reabsorção de 43%, nos outros dois grupos onde foram colocados implantes com enxertos de matriz óssea bovina desmineralizada e implantes com matriz óssea bovina desmineralizada com uma membrana de colagénio apresentarem reabsorções de 15.8% e 20% respectivamente. Assim, a colocação de um implante imediato combinado com um procedimento de regeneração óssea guiada demonstra diminuir a reabsorção óssea comparativamente a procedimentos sem utilização de enxertos.

Também tem sido sugerido como estratégia alternativa, manter um fragmento radicular vestibular de forma a preservar o osso vestibular evitando a sua reabsorção e consequentemente a recessão dos tecidos moles subjacentes (Siormpas *et al*, 2018).

## **6. Regeneração óssea guiada**

A regeneração óssea guiada (ROG), tem sido aplicada de forma a restituir o osso perdido para que o implante possa ser totalmente integrado e mantido durante a sua função. A ROG é considerada um dos métodos mais utilizados na reconstrução do osso alveolar e no tratamento de defeitos ósseos peri-implantares (Elgali, Omar, Dahlin & Thomsen, 2017).

A ROG é uma técnica cirúrgica que utiliza uma membrana que pode ser utilizada com ou sem enxertos de osso particulado e/ou substitutos de osso. A ROG depende da migração de células pluripotenciais e osteogénicas para o local do defeito ósseo e da prevenção da entrada de células que impeçam a formação de novo osso. Para garantir o seu sucesso, quatro princípios devem estar presentes: exclusão de tecido conjuntivo e epitelial, manutenção do espaço, estabilidade do coágulo de fibrina e encerramento primário da ferida (Liu & Kerns, 2014).

Estas membranas têm, como função, o aumento do rebordo alveolar e regenerar defeitos ósseos. Podem ser bioreabsorvíveis e não reabsorvíveis. As membranas não reabsorvíveis como as de politetrafluoretileno expandido (e-PTFE, Teflon), são biocompatíveis e mantêm a sua integridade durante a colocação, possuem também propriedades superiores de manutenção de espaço e capacidade de oclusão celular em comparação com as bioreabsorvíveis. Outras membranas como e-PTFE reforçadas por titânio, PTFE de alta densidade ou malhas de titânio são principalmente utilizadas na cirurgia oral e maxilofacial. No entanto todas requerem uma segunda cirurgia para serem removidas apresentando um potencial risco para os tecidos recém regenerados. De forma a evitar a remoção das mesmas, foram desenvolvidas as membranas bioreabsorvíveis. Recentemente estas membranas têm sido utilizadas na reconstrução de defeitos dos ossos longos, melhorando a cicatrização óssea especialmente em defeitos superiores 4 a 5 cm ou com alterações de perda de tecidos moles associadas, onde o enxerto ósseo por si só não é recomendado devido ao risco de reabsorção. As membranas possuem também a vantagem de manter o material de enxerto no local desejado. Podem ser naturais feitas de colagénio ou quitosana e sintéticas principalmente de ácido poliláctico ou copolímeros de

ácido poliláctico e de poliglicólico (Dimitriou, Mataliotakis, Calori, & Giannoudis, 2012).

As características desejáveis das membranas usadas na ROG são: a biocompatibilidade; as propriedades oclusivas das células; a integração ao tecido do hospedeiro; a habilidade de criar espaço; propriedades mecânicas e físicas adequadas e a facilidade de utilização (Elgali *et al*, 2017).

A regeneração óssea pode ser realizada através de três mecanismos diferentes: osteogênese, osteoindução e osteocondução. A osteogênese é a formação e desenvolvimento de osso mesmo na ausência de células tronco mesênquimais indiferenciadas. A osteoindução é a transformação destas células em osteoblastos e condroblastos através de fatores presentes apenas em osso vivo e a osteocondução é o processo que fornece o esqueleto/suporte adequado para a deposição de novo osso a partir do osso circundante ou incentiva as células mesenquimais diferenciadas a crescer ao longo da superfície do enxerto. Os principais tipos de enxerto ósseo são os de osso autógeno, os aloenxertos, xenoenxertos e aloplásticos. Todos os materiais de enxerto apresentam um ou mais destes três mecanismos de ação. O osso autógeno, proveniente do próprio paciente forma osso por osteogênese, osteoindução e osteocondução. Os aloenxertos colhidos de cadáveres têm propriedades osteocondutoras e possivelmente osteoindutoras. Os xenoenxertos e os materiais aloplásticos são tipicamente osteocondutores (Liu, & Kerns, 2014).

## **7. Implantes Imediatos**

### **7.1. Contexto, definição e classificação**

São várias as opções disponíveis e viáveis para substituir dentes ausentes, sendo uma delas a colocação de implantes dentários. Além disso, os implantes são úteis para a fixação tanto de prótese fixas como removíveis. Ao longos dos últimos 40 anos, a colocação de implantes de titânio endósseos tornou-se um tratamento comum na medicina dentária (Sommer, Zimmermann, Grize & Stübinger, 2019).

O protocolo clássico para a cirurgia de implantes foi introduzido por Ingvar Branemark na década de 80 e incluía um período de cicatrização após extração dentária de pelo menos seis meses antes da colocação de um implante. Esta recomendação baseou-se na crença de que apenas com uma cicatrização completa dos tecidos moles e duros poderia ocorrer com sucesso, a osteointegração (Bassir, Kholy, Chen, Lee & Intini, 2018).

Após a colocação do implante, Branemark ainda recomendou que se aguardasse pelo menos três meses antes de fazer carga do mesmo com a devida restauração. Szmukler-Moncler *et al*, (2000) sugeriram que efetuar carga imediata durante a fase de cicatrização, poderia levar a micro movimentos entre a superfície do osso e do implante provocando um encapsulamento fibroso e posterior falha do mesmo. Devido ao longo tempo de espera para que ocorresse a osteointegração do implante e posterior colocação da restauração, a satisfação e aceitação desta técnica por parte do paciente tem sido relatada como baixa. Não só tem consequências na mastigação e fonética como a estética está abaixo das suas expectativas (Sommer *et al*, 2019).

De forma a atender a preferência do paciente pela conclusão do tratamento num menor período de tempo, especialmente na zona estética, a colocação de implantes foi modificada da colocação tardia convencional para protocolos de colocação mais abreviados (Arora & Ivanovski, 2018).

Segundo Hammerle *et al* (2004), a colocação de implantes pode ser classificada baseada no tempo de colocação após extração dentária:

- Tipo 1 – Imediato – colocação imediatamente após extração dentária
- Tipo 2 – Precoce (4-8 semanas após extração) – colocação após ocorrer recobrimento completo do alvéolo por tecido mole
- Tipo 3 – Precoce com cicatrização óssea parcial (8-16 semanas após extração) – colocação após ocorrer preenchimento ósseo substancial no alvéolo pós-extracional, após confirmação clínica e/ou radiográfica.

- Tipo 4 – Tardio (após 16 semanas) – colocação em local da extração totalmente cicatrizado (Arora & Ivanovski, 2018).

A colocação de um implante imediato é hoje em dia uma tendência crescente e muitas vezes combinada com provisionalização imediata. O interesse das pesquisas tem vindo a mudar da sobrevivência dos implantes para a preservação ótima dos tecidos duros e moles. Provavelmente esta tendência será resultado da evolução da sociedade, do desejo de resultados mais rápidos, de pacientes mais exigentes onde a atenção está centrada nos resultados estéticos. No entanto, tem sido sugerido que o tempo de colocação do implante e de coroas provisórias influencia os tecidos duros e moles perimplantares, desafiando assim a estética e expectativas do paciente (Slagter, Hartog, Bakker, Vissink, Meijer & Raghoobar, 2014).

## 7.2. Indicações e contraindicações

Segundo Beagle (2006), as indicações clínicas para substituir um dente por um implante imediato incluem dentes decíduos retidos, dentes com fraturas verticais e horizontais, dentes com cáries extensas não restauráveis, doença periodontal, falha no tratamento endodôntico e estética pobre.

Al-Sabbagh & Kutkut (2015), referem que o paciente deve ser de baixo risco; ter uma expectativa baixa; presença de uma quantidade e qualidade adequada de tecidos moles e duros; ausência de infeção difusa; condição saudável dos dentes adjacentes e estruturas de suporte e possibilidade de atingir uma estabilidade primária. Koh, Rudek & Wang (2010), indicam ainda que a tábua óssea vestibular deve estar intacta e o biótipo gengival deve ser grosso.

Kot *et al* (2010), referem como contraindicações absolutas: a presença de doenças sistêmicas complicadas; ausência da tábua óssea íntegra; o envolvimento do seio maxilar, história de bifosfonatos; história de doença periodontal e presença de infeção ativa. Como contraindicação relativa refere os grandes fumadores.

### **7.3. Vantagens e Desvantagens**

Beagle (2006), refere muitas vantagens no procedimento de implantes imediatos, como a diminuição do número de procedimentos cirúrgicos, redução no tempo de tratamento, preservação do osso alveolar, manutenção do contorno dos tecidos moles e uma melhor aceitação psicológica por parte do paciente em relação ao tratamento.

Em relação às desvantagens Beagle (2006), refere possível risco de infecção, falta de tecido mole para encerramento, os biótipos finos têm maior risco de recessão e uma incongruência entre a parede do alvéolo e a forma do implante.

Segundo Al-Sabbagh & Kutkut (2015), a colocação de implantes imediatos tem como desvantagens: ser uma técnica bastante exigente e complexa; existência de risco de recessão marginal e a necessidade de enxertos de tecido conjuntivo, enxertos ósseos ou ROG.

Fatores como a possibilidade de anquilose dentária, fratura da tábua óssea vestibular, expansão do alvéolo durante a extração, podem tornar impossível ou menos previsível a colocação imediata de implantes. Outras desvantagens referidas são a falta de controlo na posição final do implante, dificuldade em obter estabilidade, cobertura inadequada dos tecidos moles, incapacidade de inspecionar todas as zonas do local (defeitos ou infecção), dificuldade durante a osteotomia devido à vibração da broca contra as paredes do alvéolo e o custo adicional caso sejam realizados enxertos (Bhola, Neely & Kolhatkar, 2008).

### **7.4. Seleção do paciente**

Quando se fala na colocação de implantes imediatos, os critérios de seleção dos pacientes podem influenciar o sucesso desta técnica. A maioria dos estudos publicados são unânimes quanto a estes critérios. O paciente deve ter uma boa saúde geral; qualidade e quantidade adequada de osso; ausência de infecção aguda e estabilidade primária dos implantes. Os critérios de exclusão são: doenças sistêmicas; imunodeficiência;

radioterapia da cabeça e do pescoço; gravidez; patologia da mucosa oral e falta de cooperação do paciente. Não existe consenso em relação ao bruxismo nem a hábitos tabágicos (Tettamanti, 2017).

### **7.5. Técnica cirúrgica e resultados**

No procedimento de colocação imediata de implantes, a extração atraumática é fundamental. Pode ser usada uma lâmina 15 para dissecar as fibras que rodeiam o dente, e é utilizado um periótomo para cortar o ligamento periodontal. O dente deve ser elevado do alvéolo de forma minimamente traumática até alcançar uma mobilidade significativa. Consequentemente é removido com um boticão em movimentos rotacionais. Devem ser evitados movimentos no sentido vestibulo-lingual/palatino de forma a evitar danos na tábua óssea vestibular. Caso exista a possibilidade de fratura do dente, durante a extração, este deve ser removido de forma cirúrgica. Após extração o alvéolo deve ser curetado e irrigado abundantemente com uma solução salina estéril. Deve ser estimulado o sangramento no alvéolo através de curetas de forma a que este fique o máximo preenchido. Deve ser feita uma avaliação dos tecidos duros e moles após a extração antes de prosseguir com a colocação do implante. Este deve ser colocado a 3-5 mm apicalmente ao osso ou utilizado um implante com diâmetro largo de forma a alcançar a estabilidade primária, requisito fundamental neste tipo de procedimento. O implante deve ser colocado numa posição tridimensional ideal, ou seja, 2-3 mm abaixo da junção amelocementária do dente adjacente, a mais de 2 mm da tábua óssea vestibular e a 1,5 - 2 mm de distância mesial e distal dos dentes adjacentes. A cirurgia pode ser realizada com recurso a guia cirúrgica, de forma a alcançar uma posição ótima e previsível do implante, obtendo um resultado estético. Na colocação do implante a osteotomia deve ser iniciada com uma inclinação palatina, aproximadamente 2/3 abaixo da crista óssea. Após a colocação do implante o gap existente entre o mesmo e o osso pode ou não ser preenchido. Após procedimento cirúrgico devem ser prescritos anti-inflamatórios não esteroides para controlo da dor e antibiótico em caso de enxertos ósseos de forma a prevenir uma possível infeção (Koh *et al*, 2010).

A colocação de um implante imediato pode ser acompanhada de vários procedimentos terapêuticos, com ou sem elevação de retalho e com ou sem ROG. Foi

realizado um estudo incluindo 18 pacientes com um total de 21 dentes programados para extração, onde avaliaram as alterações dos tecidos duros após a colocação de um implante imediato sem membranas adicionais nem materiais substitutos de osso (ou enxertos ósseos). Após um follow-up de 4 meses de cicatrização verificou-se uma reabsorção horizontal da tábua óssea vestibular de aproximadamente 56% e de 30 % na zona lingual e palatina. Estudos pré-clínicos e clínicos demonstram que a colocação de um implante imediato não impede a reabsorção óssea (Jung *et al.*, 2018).

Cosyn, Eghbali, Hermans, Vervaeke, Bruyn & Cleymaet, (2006), publicaram um estudo com o objetivo de avaliar os resultados clínicos e estéticos após 5 anos de um tratamento com implantes imediatos unitários na zona estética. O estudo foi realizado em 22 pacientes com baixo risco de complicações estéticas (biótipo gengival grosso, dentes adjacentes presentes e parede vestibular intacta), a cirurgia foi realizada sem retalho e colocado um implante imediato (NobelActive; Nobel Biocare, Goteborg, Sweden) com enxerto de partículas de osso bovino por vestibular, entre o implante e tábua óssea sendo colocada uma coroa provisória imediata não funcional. Conclui-se que a perda óssea marginal foi baixa (0.19mm) no final do estudo, valor comparável relatado noutros estudos que utilizaram o mesmo sistema de implantes. A preservação óssea é notável quando comparada a 0.81mm numa revisão sistemática realizada por Slagter *et al.* (2014). Em relação aos tecidos moles um aumento de tecido nas papilas mesial e distal foi observado, no entanto na zona média anterior observou-se um aumento de recessão significativa dos tecidos moles, entre 1 a 5 anos. A estatística sugere que ocorrem maiores recessões dos tecidos ao nível de implantes colocados na zona dos dentes centrais ao contrário da zona dos laterais, que neste estudo apresentaram estabilidade dos tecidos ao nível centro-vestibular. Isto pode ser explicado pelo fato da distância méso-distal ser mais estreita diminuindo o risco de reabsorção e a parede óssea vestibular ser mais espessa como descreve Younes *et al.* (2016).

Estudos clínicos têm indicado um risco elevado de retração dos tecidos na zona anterior (>1mm), quando a parede óssea vestibular está incompleta e em pacientes que apresentam um biótipo gengival fino. Estas características são importantes de diagnosticar para obter um resultado mais previsível com a utilização desta técnica. A cirurgia sem retalho, a colocação tridimensional correta do implante, enxertos de tecido

conjuntivo e colocação de coroas provisórias parecem melhorar o nível dos tecidos moles nesta zona (Cosyn *et al*, 2016).

A busca constante por procedimentos mais rápidos levou investigadores a estudar a possibilidade de fazer carga imediata em implantes dentários. O termo carga imediata é definido pela colocação de uma estrutura protética aparafusada ao implante e em oclusão com os dentes antagonistas. Uma restauração direta refere-se à colocação de uma coroa provisória sobre implantes, mas sem contacto oclusal. Estudos experimentais em animais e humanos demonstraram que as taxas de contacto entre osso e implante em protocolos de carga imediata são similares ou até mais elevadas aos protocolos convencionais (Guida, Iezzi, Annunziata, Salierno, Iuorio, “...” & Piattelli, 2008).

Wohrle (1998), relatou pela primeira vez a colocação de um implante imediato com uma coroa provisória na região anterior da maxila. Este procedimento foi sugerido de forma a minimizar a reabsorção óssea alveolar preservando a arquitetura dos tecidos. (Denardi *et al*, 2019).

Estudos recentes apontam que a colocação imediata de implantes pode resultar num risco aumentado de recessão da mucosa vestibular, por outro lado outros estudos sugerem que pode ajudar a reduzir esta recessão quando é colocada uma coroa provisória imediata. Desta forma, o impacto do tratamento na recessão dos tecidos moles parece indeterminado. Alguns fatores podem estar na base desta controvérsia como o posicionamento do implante, que tem a tendência de seguir o caminho com menor resistência quando colocado imediatamente e o fenótipo gengival, que quando apresenta ser mais fino tem maior tendência a recessão (Chan, George, Wang, Kinney & Wang, 2019).

Chan *et al* (2019), realizaram um estudo sobre colocação de implantes imediatos com e sem colocação simultânea de coroa provisória, com o objetivo principal de avaliar a alteração do nível da mucosa vestibular na zona média. Foram registados os resultados referentes às alterações ao nível das papilas interdentárias, ao nível do osso marginal baseados em radiografias bidimensionais e alterações da crista óssea com base na análise do CBCT. Os implantes foram colocados a pelo menos 1,5 mm de distância mesial e distal do dente adjacente e a 3 mm abaixo da margem gengival sendo alcançada uma

estabilidade primária de pelo menos 30 Ncm. Foi utilizado um aloenxerto particulado esponjoso para preencher o espaço entre o implante e a parede do alvéolo. Quarenta indivíduos foram separados em dois grupos aleatoriamente, em que o grupo teste recebeu uma coroa provisória imediata e o grupo controle um pilar provisório, que foram substituídos passado 4 meses por uma coroa definitiva. Ao final de 12 meses observou-se que a taxa de sobrevivência dos implantes no grupo controle foi de 100% e de 90% no grupo teste. O grupo teste teve uma recessão a nível centro vestibular de  $0.1 \pm 0.9$ mm e o grupo controle de  $0.1 \pm 0.7$  mm. Em relação à papila mesial, os resultados foram  $-0.3 \pm 1.3$ mm no grupo teste e de  $0.3 \pm 1.1$ mm no grupo de controle. A reabsorção de osso marginal nos grupos teste e controle foi de  $0.8 \pm 0.7$  mm e  $0.8 \pm 0.6$  mm respectivamente. A crista óssea vestibular foi medida a partir do CBCT. Ao nível horizontal verificou-se uma reabsorção no grupo teste e controle de  $1.5 \pm 0.7$ mm e  $1.4 \pm 0.6$  mm respectivamente. A nível vertical, a reabsorção no grupo de teste foi de  $0.3 \pm 0.4$  e de  $0.7 \pm 0.6$  mm no grupo controle. Em relação à avaliação estética não houve diferenças significativas. Este estudo mostra resultados estéticos e funcionais bem-sucedidos. Observou-se uma alteração mínima a nível da mucosa vestibular e das papilas interdentárias, independentemente da colocação ou não de uma restauração provisória, tal era de esperar uma vez que a altura das papilas em implantes unitários é determinada principalmente pela crista óssea dos dentes adjacentes. É possível que o posicionamento do implante seja o fator mais importante para determinar o nível da mucosa vestibular. A reabsorção óssea demonstra ser três vezes superior quando os implantes são colocados mais a vestibular em relação aos implantes posicionados por palatino/lingual. Neste estudo, os implantes foram colocados em média 2,7 mm da tábua óssea vestibular e o gap preenchido com aloenxerto resultando em alterações dimensionais mínimas.

Noelken, Moergel, Kunkel & Wagner (2018), realizaram um estudo sobre colocação de implantes imediatos com colocação de coroa provisória e sem elevação de retalho. Todos os implantes foram colocados em contacto com a parede palatina do alvéolo, 3 mm abaixo da margem gengival e a 0.5 mm inferiormente à crista óssea palatina. O gap foi preenchido com enxerto autógeno. Os resultados estão descritos na tabela I.

Tabela I- Média do nível do osso marginal interproximal (mm) em relação ao nível de referência durante o período de observação

	Colocação do implante n=32	Entrega da prótese n=26	1 ano n=33	2 anos n=32	3 anos n=33
Mesial					
Média ±DP	0.81±0.86	0.24±0.62	0.17±0.62	00.1±0.58	0.08±0.64
Mediana	0.56	0.29	0.00	0.00	0.00
Distal					
Média ±DP	0.68±0.97	0.09±0.69	0.13±0.63	-0.12±0.61	0.01±0.72
Mediana	0.55	0.13	0.00	0.00	0.00
(Mesial + distal)/2					
Média ±DP	0.74±0.85	0.17±0.57	0.15±0.59	-0.05±0.54	0.04±0.65
Mediana	0.57	0.2	0.14	0.00	0.00

Embora o nível ósseo interproximal apresentasse estar estável, 27% dos implantes apresentaram uma reabsorção óssea marginal vestibular ou interproximal superior a 1 mm em relação à cabeça do implante. Ainda assim, com esta redução a pontuação da estética rosa (de acordo com Fürhauser et al), não foi afetada negativamente, pois subiu de uma pontuação pré-cirúrgica de  $10.7 \pm 2$  para  $11.7 \pm 2$  num follow-up a 5 anos (Noelken *et al*, 2018).

Segundo Fürhauser, Florescu, Benesch, Haas, Mailath & Watzek (2005), a Pontuação da Estética Rosa (PES) é baseada em sete variáveis: papila mesial, papila distal, nível do tecido mole, contorno do tecido mole, deficiência do processo alveolar, cor do tecido mole e textura do tecido mole. Cada variável é pontuada de 0 a 2 em que 2 é a melhor pontuação e 0 a pontuação mais baixa. As papilas mesial e distal foram avaliadas como completa, incompleta ou ausente. Todas as outras variáveis são comparadas com um dente de referência, ou seja, o dente correspondente na região anterior, ou um adjacente na região pré-molar. A pontuação mais alta possível que reflete a combinação perfeita do tecido mole à volta do implante com a do dente de referência é de 14 (tabela II).

Tabela II. Variáveis da Pontuação da Estética Rosa (Adaptado de Fürhauser *et al*, 2005)

<b>Variáveis</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Papila mesial</b>	Forma vs. dente de referência	Ausente	Incompleta	Completa
<b>Papila distal</b>	Forma vs. dente de referência	Ausente	Incompleta	Completa
<b>Nível da margem do tecido mole</b>	Nível vs. dente de referência	Grande discrepância > 2mm	Pequena discrepância 1- 2mm	Nenhuma discrepância < 1mm
<b>Contorno do tecido mole</b>	Natural, dente de referência correspondente	Não natural	Razoavelmente natural	Natural
<b>Processo alveolar</b>	Defeito do processo alveolar	Grande	Leve	Nenhum
<b>Cor do tecido mole</b>	Cor vs. dente de referência	Diferença evidente	Diferença moderada	Nenhuma diferença
<b>Textura do tecido mole</b>	Textura vs. dente de referência	Diferença evidente	Diferença moderada	Nenhuma diferença

Segundo Yan, Xiao, Su, Mei & Shi (2016), para alcançar os melhores resultados através da colocação de implantes imediatos, alguns princípios devem ser seguidos:

1 - Extração minimamente invasiva é aconselhada para minimizar os danos ao osso.

2- Uma cirurgia sem retalho tem sido sugerida de forma a reduzir a recessão dos tecidos moles da zona média anterior, embora por vezes seja aceite a elevação de um retalho mucoperiosteal e a papila intacta seja mantida no sítio.

3- Deve ser utilizado um implante de maior diâmetro possível, devendo ser colocado pelo menos a 2 mm da tábua óssea vestibular e dos dentes adjacentes. No caso do rebordo alveolar ser limitado ou a distância mesio-distal ser insuficiente, devem ser escolhidos implantes de menor diâmetro. No entanto, estudos indicam que a utilização de implantes de menor diâmetro na zona anterior, onde a carga oclusal é menor, apresentam altas taxas de sucesso.

4- O comprimento do implante neste tipo de procedimento também pode afetar os resultados. Este deve ser colocado a 2 mm além do alvéolo de forma a atingir uma estabilidade primária.

Embora a colocação imediata não seja capaz de parar o processo dinâmico de reabsorção óssea, que se segue após uma extração dentária, as vantagens desta abordagem em termos de redução de tratamento e satisfação dos pacientes são evidentes. Estudos histológicos demonstram que as taxas de osteointegração em implantes imediatos são similares quando comparados com os protocolos convencionais (Arora & Ivanovski, 2018; Guida *et al*, 2008).

Após a colocação de um implante imediato na zona estética, os tecidos gengivais estão sujeitos a alterações volumétricas à medida que passam pelo processo de remodelação óssea. Um problema frequente com que o clínico se depara é principalmente a reabsorção óssea horizontal na tábua vestibular óssea. A previsibilidade dos resultados dos tecidos duros e moles após intervenções cirúrgicas reconstrutivas é limitada uma vez que enxertos ósseos são acompanhados de posterior retração dos tecidos. O aumento de tecido mole a partir de enxertos de tecido conjuntivo subepitelial é acompanhado por uma redução de cerca de 30%. Um grupo de investigadores efetuou um estudo em animais onde foi demonstrado que a reabsorção da tábua óssea não pode ser completamente evitada pela utilização de biomateriais. (neste caso Bio-Oss Collagen, Fa. Biomateriais Geistlich, Wolhusen) (Bäumer, Zuhr, Rebele, Schneider, Schupbach & Hurzeler, 2015).

## **8. Técnica *Socket-shield***

### **8.1. Contexto e Definição**

A maior perda de alteração dimensional, após a extração dentária ocorre na tábua óssea vestibular devido à sua fina espessura que é composta por grande quantidade de osso lamelar, principalmente vascularizada pelo ligamento periodontal e é particularmente suscetível a trauma cirúrgico e reabsorção óssea (Saeidi *et al*, 2017).

Como é sabido, uma semana após a extração há um aumento significativo de osteoclastos dentro e fora das paredes vestibulares e linguais do osso. A presença destes osteoclastos no interior das paredes do alvéolo indicam que o osso lamelar, intimamente relacionado com o tecido periodontal está a ser reabsorvido e uma vez que este é dependente da presença do dente, vai desaparecendo gradualmente após a extração dentária (Abadzhiev, Nenkov & Velcheva, 2014).

A perda do ligamento periodontal e osso têm efeitos negativos na reabsorção resultando na recessão dos tecidos moles perimplantares e uma alteração estética. Desta forma a tábua óssea vestibular e os tecidos moles que a recobrem serão cada vez mais reduzidos podendo levar a uma completa reabsorção nesta área (Bäumer *et al*, 2017).

Diversas abordagens têm sido descritas de forma a contornar estas alterações dimensionais causadas pela extração dentaria como: a colocação imediata de implantes; o posicionamento do implante na parede palatina/lingual, preservando o contacto com a parede vestibular; a utilização de cirurgias sem retalho de forma a manter a vascularização e o uso de enxertos de tecidos duros e moles. No entanto estudos recentes centrados em implantes e uso de enxertos, afirmam que a remodelação não pode ser evitada com estas técnicas e ainda pode continuar durante 3 a 6 meses de cicatrização. Além disso, qualquer cirurgia pode provocar ansiedade ao paciente, que é definida, pela Associação Psiquiátrica Americana, como um estado de tensão, stress e desconforto antes e depois da intervenção cirúrgica (Saeidi *et al*, 2017).

Ainda não é possível manter o volume dos tecidos após extração dentária através destas técnicas, com os materiais disponíveis. Estes podem minimizar, mas não conseguem evitar o processo de reabsorção óssea sendo desejável uma melhor solução. De forma a ser mais previsível a condição dos tecidos gengivais após cirurgia, foi desenvolvida uma técnica como uma alternativa menos invasiva. (Bäumer *et al*, 2015).

Esta técnica alternativa na preservação do osso vestibular, evitando a sua reabsorção e contração dos tecidos moles consiste em manter um fragmento vestibular da raiz no alvéolo. Desta forma, a preservação do ligamento periodontal e consequentemente do sistema vascular, podem impedir, de facto, a reabsorção fisiológica da tábua óssea vestibular (Siormpas *et al*, 2018).

Isto levou a uma indicação diferente do que foi introduzido nos anos 70, em que a intenção original seria manter a raiz de forma a preservar o rebordo alveolar no contexto de se reabilitar posteriormente com próteses totais. Recentemente, a submersão da raiz também tem sido usada como método de preservar o alvéolo em regiões de pânticos em próteses fixas. O objetivo é sempre o mesmo: a manutenção do periodonto incluindo o cimento, ligamento periodontal e osso lamelar (Bäumer, *et al*, 2017).

Hurzeler *et al* (2010), foi o primeiro a introduzir o termo da técnica "socket-shield" (TSS). Esta técnica consiste em remover a coroa do dente comprometido, isolando a raiz que é dissecada no sentido mesio-distal em que a porção palatina é cuidadosamente removida enquanto que a porção vestibular que está em contacto com o osso é mantida após ser reduzida a sua espessura com objetivo de assumir uma forma côncava semelhante ao perfil da crista óssea e é mantida a 1 mm acima do osso alveolar. O implante é posicionado no alvéolo junto do fragmento radicular residual e o gap é preenchido ou deixado a cicatrizar espontaneamente. De facto, alguns autores sugerem que o gap entre implante e raiz deve ser preenchido, no entanto estudos clínicos e histológicos sugerem que tal não é necessário (Siormpas *et al*, 2018).

Nos últimos anos, a TSS tem sido alvo de várias pesquisas por diversos investigadores, que têm publicado estudos propondo algumas variações da técnica. Ainda assim não existe um consenso acerca do preenchimento ou não do gap entre o remanescente dentário e o implante. Gluckmam *et al* (2016), sugerem que quando este

gap está presente deve ser sempre utilizado material de enxerto particulado, ao contrário de Siormpas *et al* (2014) e Mitsias *et al* (2015) que apoiam o conceito de não ser necessário e referem ainda que uma vez que este método consiste na preservação do ligamento periodontal e conseqüentemente o aporte vascular, referem-se a esta técnica pelo nome de *root membrane* (Mitsias, Siormpas, Kotsakis, Ganz, Mangano & Iezzi, 2017).

Esta nova técnica conhecida como *socket-shield* ou *root membrane*, tem vindo a tornar-se popular e, portanto, cada vez mais utilizada por médicos em todo o mundo como estratégia em preservar a tábua óssea vestibular após a colocação de um implante imediato na zona estética. Clinicamente esta técnica parece garantir bons resultados com altas taxas de sobrevivência e baixa incidência de complicações (Mitsias *et al*, 2017).

## **8.2.Indicações e Contraindicações:**

Segundo Gluckman, Salama & Du Toit (2016), a TSS está indicada em dentes não restauráveis; com indicação para extração, raízes com ou sem patologia apical; colocação imediata de implantes e a preservação do rebordo em combinação com outras técnicas de extração parcial.

Mitsias *et al* (2017), referem como contraindicações: doença periodontal; dentes com mobilidade ou espessamento do ligamento periodontal; dentes com fraturas radiculares verticais e horizontais abaixo do nível ósseo e ainda dentes que apresentem reabsorções externas e/ou internas.

Existem muitas preocupações que referem que a TSS apenas pode ser aplicada em dentes cuja estrutura vestibular esteja intacta, no entanto, em alguns casos os dentes a serem substituídos apresentam fraturas verticais. Segundo a experiência de alguns autores esta linha de fratura não deve ser mantida devido à existência de um conjunto de bactérias inacessíveis pelo sistema imunitário, podendo originar uma infeção. Uma modificação da técnica, onde o fragmento radicular vestibular foi separado pela linha de fratura e mantido no alvéolo foi examinado apresentando bons resultados (Bäumer *et al*, 2015).

Baumer *et al*, (2015) realizaram um estudo em animais (3 cães beagle, no total de 12 pré-molares) que teve como objetivo investigar se a técnica *socket-shield* poderia ter resultados positivos em raízes com linhas de fratura no sentido mésio-distal. Foi realizada a separação do fragmento da raiz vestibular em dois antes da colocação do implante, sendo este colocado por lingual. Após 4 meses de cicatrização observou-se que ambos os fragmentos apresentavam o ligamento periodontal saudável em vestibular e formou-se novo osso entre a raiz e o implante bem como no interior da linha de separação. Na zona mais coronal da tábua óssea não foi observada nenhuma remodelação óssea. A análise volumétrica mostrou uma perda média de 0,8mm, em direção vestibular, com um máximo de 1,67 mm e um mínimo de 0,15mm. Esta modificação aplicada à TSS não parece interferir e ainda pode preservar a tábua óssea vestibular, podendo ser uma opção de tratamento viável em dentes com fraturas radiculares verticais.

### **8.3.Vantagens**

Para Kumar & Kher (2018), a TSS é um procedimento cirúrgico minimamente invasivo, que minimiza a necessidade de procedimentos de enxerto de tecidos moles e duros. É uma técnica altamente promissora em termos da manutenção da estética rosa e branca e pode solucionar casos críticos como linha do sorriso alta e de dentes anteriores superiores. Enquanto a raiz estiver intacta, esta técnica preserva e ajuda a manter os tecidos moles e duros.

A TSS pode reduzir o tempo de tratamento, diminuir o stress e dor do paciente. Esta técnica também tem vantagens de não ter custos adicionais de materiais, pode ser aplicada na presença de patologia apical endodôntica e reduz o número de intervenções cirúrgicas. A TSS oferece soluções para a preservação dos tecidos imediatamente após extração e osteointegração do implante com um baixo risco de inflamação. Baseado em resultados histológicos e clínicos, esta técnica, também evita uma maior reabsorção óssea (Saeidi *et al*, 2017).

#### **8.4. Descrição da técnica e resultados**

Hürzeler, Zühr Schupbach, Rebele, Emmanouilidis & Fickl (2010), foram o primeiro grupo a realizar um estudo com o propósito de avaliar clínica e histologicamente o efeito da retenção do fragmento vestibular com a combinação da colocação imediata de um implante. Este estudo foi realizado num cão beagle, onde os terceiros e quartos pré-molares mandibulares foram seccionados com uma broca de fissura no sentido mésio-distal, depois com uma broca diamantada de grão grosso foi desgastada a coroa em lingual. Após a preparação com brocas de osteotomia para a colocação do implante por lingual foram removidos todos os fragmentos radiculares linguais, mesiais e distais. O fragmento vestibular foi mantido aproximadamente 1 mm acima da tábua óssea vestibular e foi colocado um derivado da matriz de esmalte (Emdogains, Straumann, Basel, Suíça) por lingual do mesmo. Foi colocado o implante por lingual ao nível da altura do fragmento radicular. Aleatoriamente, dois de quatro implantes foram intencionalmente colocados em contacto com o fragmento vestibular. Foram colocados pilares de cicatrização com 4 mm de altura. Na avaliação realizada 4 meses após cirurgia, observou-se que todos os implantes estavam osteointegrados, os tecidos moles perimplantares revelaram a existência de um epitélio juncional fisiológico sem qualquer sinal de inflamação e o fragmento radicular não apresentava qualquer reabsorção. O lado vestibular da raiz encontrava-se em contacto com a tábua óssea através do ligamento periodontal saudável e por lingual verificou-se a formação de novo cimento. Ainda, nos locais onde os implantes foram colocados em contato com a raiz a formação de novo cimento também foi detetada diretamente no implante (imagem 3).

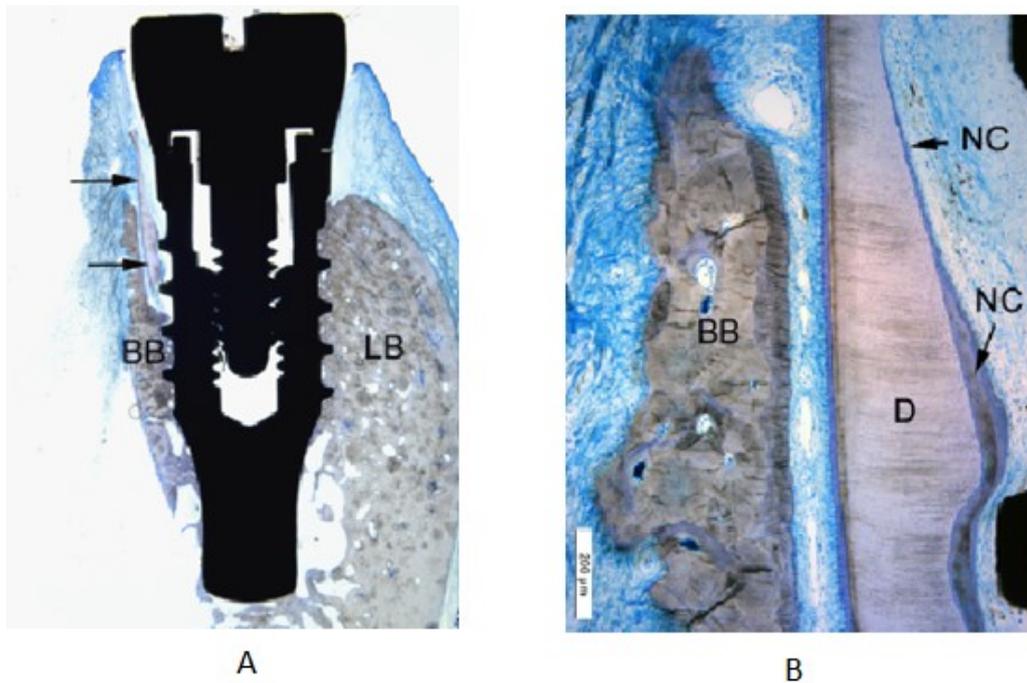


Figura 3: A, Secção vestibulo-lingual de uma amostra, onde se observa um gap até 0.5mm entre o fragmento da raiz e o implante (setas), BB-tábua óssea vestibular, LB-tábua óssea lingual, observam-se os tecidos moles perimplantares saudáveis. Coloração azul toluidina e pironina G; B, Vista detalhada da figura 3A, observa-se formação de novo cimento que recobre a superfície da dentina tratada (NC), é possível observar que a espessura da nova camada de cimento vai aumentando em direção a apical e ausência de remodelação óssea na crista vestibular (BB) Scale bar 200  $\mu$ m (Adaptado de Hürzeler, *et al*, 2010).

Baumer *et al* (2017), realizaram um estudo retrospectivo em 10 pacientes que colocaram implantes entre os primeiros pré-molares. Foram realizadas impressões antes da extração e após 5 anos da colocação dos implantes. Os modelos foram digitalizados e sobrepostos de forma a avaliar as alterações dos contornos do tecido perimplantar em vestibular e recessão dos tecidos moles. O nível marginal ósseo foi comparado com base em radiografias intraorais realizadas antes da extração, após a colocação da coroa e no *follow-up* (figura 4) A coroa clínica do dente foi cortada 1 mm acima do nível da crista óssea (figura 5), o leito do implante preparado de acordo com as recomendações do fabricante, mas através da raiz ainda no alvéolo, o fragmento coronal da raiz vestibular (figura 6) foi separado do restante e preservado no alvéolo, sendo os restantes fragmentos radiculares extraídos de forma a não criar stress nos tecidos vestibulares. O fragmento radicular presente foi desgastado até ficar com uma espessura 2-3 mm utilizando uma broca diamantada redonda e colocado a 1 mm acima da crista óssea vestibular. Foi

utilizada uma proteína da matriz de esmalte (Emdogain TM, Straumann Basel, Suíça), de forma a promover uma nova formação de cemento que poderia ajudar na prevenção da reabsorção radicular a longo prazo. Foi colocado um implante de parede paralela em ligual (SPI ELEMENT, Thommen Medical, Waldenburg, Suíça), evitando fazer pressão sobre o fragmento vestibular. A cirurgia foi realizada sem retalho. Em seis dos casos foram colocados pilares de cicatrização e em 4 deles uma coroa provisória. O paciente foi instruído sobre os cuidados pós-operatórios e prescrito antibiótico, anti-inflamatório e bochechos com Clorhexidina a 0,12%.

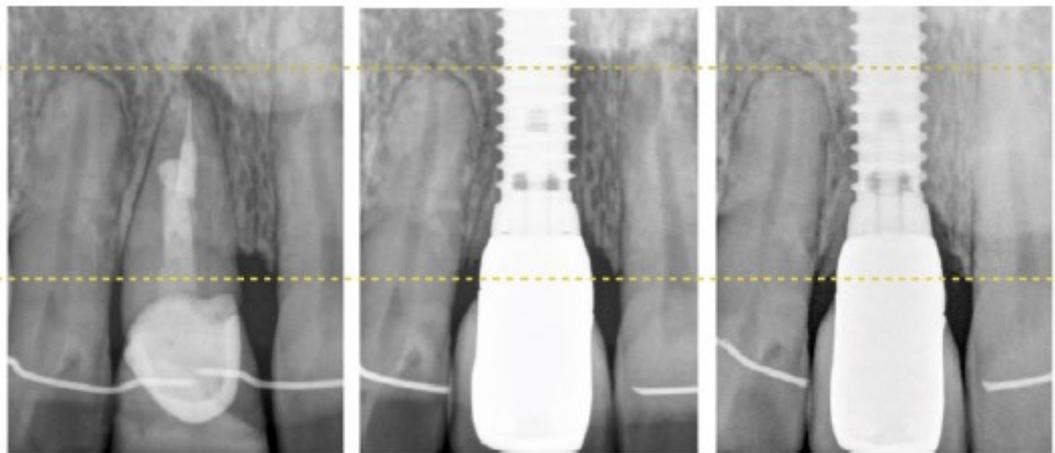


Figura 4: Radiografias do caso antes da extração, depois da colocação da coroa e no *follow-up*. (Adaptado de Bäumer *et al*, 2017)

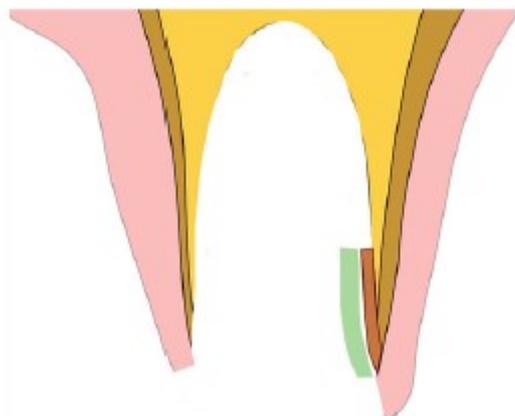


Figura 5: Localização do fragmento radicular no alvéolo. ("shield" está representado verde e o osso lamelar a castanho (Adaptado de Bäumer *et al*, 2017)

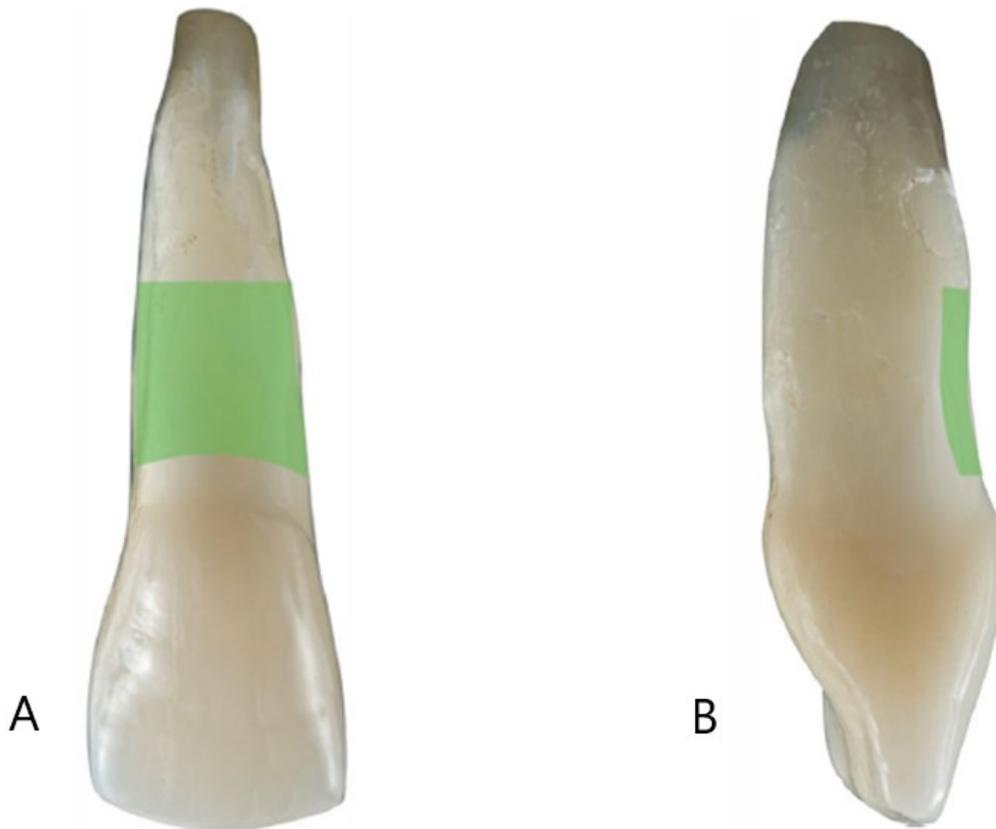


Figura 6: A, Vista vestibular do remanescente radicular, B, Vista lateral do remanescente radicular, ("shield" representado a verde) (Adaptado de Bäumer *et al.*, 2017)

Todos os implantes cicatrizaram sem complicações, as profundidades de sondagens eram fisiológicas e não havia sinal de mucosite perimplantar. Por vestibular, os implantes apresentavam uma gengiva queratinizada de largura entre 3-5 mm em todos os pacientes. A média de reabsorção de tecido a nível vestibular foi de  $0,37\text{mm} \pm 0,23$  mm podendo ser classificada como baixa, embora os dados para comparação sejam limitados (Baumer *et al.* 2015; Chappuis *et al.* 2017). As alterações ao nível do osso marginal em mesial e distal foram de  $0,33\text{mm} \pm 0,43\text{mm}$  e  $0,17\text{mm} \pm 0,36$  mm, respetivamente e são comparáveis aos valores comuns presentes na literatura (Laurell & Lundgren 2011). A avaliação da estética rosa foi baseada na Pontuação da estética rosa proposta por Fürhauser *et al.* (2005), a partir de fotografias (figura 7 e 8) e foi avaliada em 12 pontos (Bäumer *et al.*, 2017).



Figura 7: Fotografias clínicas antes do tratamento; *follow-up* (vista vestibular e oclusal), radiografia no *follow-up* (Adaptado de Bäumer *et al*, 2017)



Figura 8: Fotografias clínicas antes do tratamento; *follow-up* (vista vestibular e oclusal), radiografia no *follow-up* (Adaptado de Bäumer *et al*, 2017)

A ideia por detrás da aplicação da proteína da matriz de esmalte foi induzir a formação de um novo cimento no interior do segmento da raiz a fim de prevenir a reabsorção. No estudo realizado em animais, por Hurzeler *et al* (2010), observou-se em cortes histológicos a formação de novo cimento ao ser usada a proteína da matriz de esmalte. Por outro lado, num outro estudo realizado por Baumer *et al* (2015), nenhum cimento foi encontrado, o que pode ser explicado pelo facto desta não ter sido utilizada. Para descobrir qual o papel desta proteína, neste contexto, mais estudos comparativos seriam necessários (Bäumer *et al*, 2017).

Siormpas, Mitsias, Kontsiotou-Siormpa, Garver & Kotsakis (2014), realizaram um estudo em 46 pacientes onde foi utilizada a Técnica "*root membrane*" com a colocação imediata de implantes. Previamente alguns autores referem esta técnica como "tratamento com implantes não convencional" ou "técnica de socket-shield". Segundo este autor o termo "*the root membrane technique*" é mais apropriado uma vez que o foco desta técnica é a manutenção de um fragmento radicular. Para além disso nesta técnica não são utilizados enxertos ósseos nem outros biomateriais. Este conceito é suportado por estudos histológicos que demonstram a formação de osso sem recurso a enxertos. Neste estudo cada paciente contribuiu com a colocação de um implante na zona anterior da maxila. Os resultados (*follow-up* médio a 40 meses, entre 24-60 meses), demonstram que os

implantes foram bem-sucedidos na osteointegração, com uma taxa de sobrevivência cumulativa de 100% baseada em critérios clínicos e radiográficos. Radiograficamente a crista óssea apresenta boa estabilidade com uma perda média em mesial e distal do implante de  $0.18 \pm 0.09\text{mm}$  e  $0.21 \pm 0.09\text{mm}$ , respetivamente. De referir que neste estudo, num exame radiográfico após 36 meses foi observado, num paciente, uma reabsorção apical de 1,5 mm do fragmento radicular, não havendo sinais clínicos de inflamação, mobilidade do implante, dor à percussão nem palpação. Este achado não afetou a osteointegração.

Quando o gap existente entre a superfície do implante e a parede do fragmento radicular é pequeno, tem potencial de cicatrizar espontaneamente, caso seja maior pode ser preenchido com substitutos de osso, sem os quais podem ficar suscetíveis a contaminação e infeção. De acordo com Botticelli *et al* (2003), se o gap for entre 0.5-1mm não há necessidade de enxerto, caso seja superior este é indicado. Hurzeler *et al* (2010), utilizou enxertos quando o gap foi superior a 2 mm. No estudo realizado por Dayakar *et al* (2018), foram utilizados enxertos ósseos quando o gap era superior a 1mm. Estes enxertos ósseos não desempenham um papel muito importante e devem ser restritos a casos onde o gap seja superior a 1mm (Mourya, Mishra, Gaddale & Chowdhary, 2019).

Mitsias *et al* (2017), fizeram um estudo com o propósito de apresentar resultados histológicos a partir de um implante imediato recuperado, juntamente com os tecidos circundantes de uma pequena porção de osso da maxila que teve de ser removida após o paciente ter tido um grave acidente de viação. O implante tinha permanecido com sucesso, funcional e em carga durante um período de 5 anos e controlado anualmente com ausência de queixas por parte do paciente. A colocação do implante foi realizada com uma técnica de preservação da raiz vestibular com colocação imediata do implante e não foi realizado nenhum tipo de enxerto. A amostra foi considerada em perfeitas condições para avaliação histológica e histomorfométrica. Os resultados demonstram que a tábua óssea vestibular foi perfeitamente mantida sem qualquer evidência de reabsorção, estava suportada e nutrida por um ligamento periodontal saudável e intacto (figuras 9,10 e 11). Numa baixa ampliação o implante, apresentava uma osteointegração com uma alta qualidade de osso maduro e compacto na sua superfície. A análise histomorfométrica mostrou um contacto entre osso e implante de 76,2 %. O terço apical e médio entre o implante e a raiz foi preenchida com osso maduro enquanto que o terço coronal foi colonizado por tecido

conjuntivo sem inflamação. A raiz não apresenta sinais de reabsorção e ainda se verificou a migração de cimento da raiz residual para a superfície do implante.

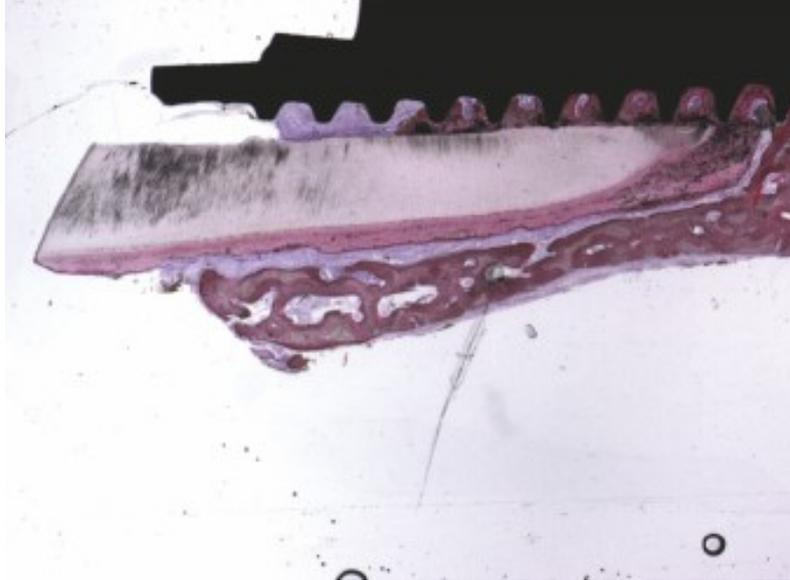


Figure 9: Osso trabecular maduro foi observado na interface do implante. O osso encontra-se presente entre o implante e a raiz. Sem sinais de reabsorção do fragmento radicular e da tábua óssea vestibular. Coloração azul fucsina-toluidina 12x (Adaptado de Mitsias *et al*, 2017)

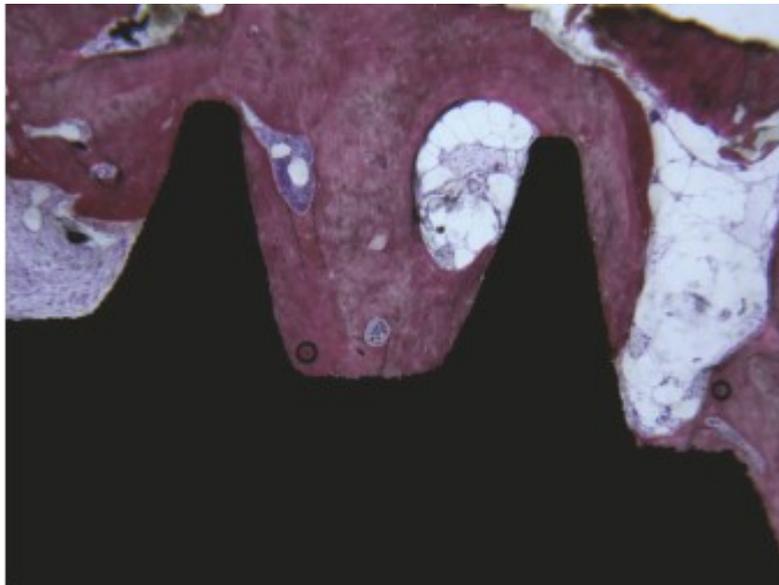


Figure 10: Osso compacto no terço médio e na porção apical está evidente. Não estão presentes gaps na interface. Coloração azul fucsina-toluidina 40x (Adaptado de Mitsias *et al*, 2017)

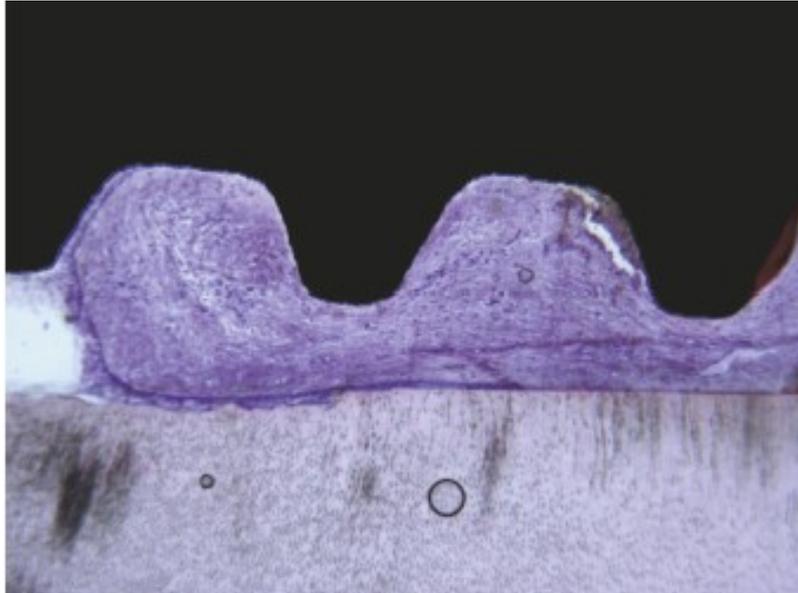


Figure 11: Na porção coronal, entre a raiz e o implante, está presente tecido conjuntivo sem inflamação. Coloração azul fucsina-toluidina 40x (Adaptado de Mitsias *et al*, 2017).

Existem poucas referências que mencionam o comprimento e espessura do fragmento radicular na TSS. Alguns autores sugerem que este deve ser mantido a 1 mm acima da crista de forma a manter mais ligamento periodontal que pode ser benéfico para os tecidos moles, outros referem que este deve ser reduzido ao nível da crista e ainda que se obtém melhores resultados quando o fragmento é mais fino e curto (Tan, Kang, Liu, & Wang, 2018).

Guirado, García, Sánchez, Pérez, Martínez, "... " & Moses, (2019) realizaram um estudo em animais onde avaliaram a influência do comprimento do fragmento radicular no osso perimplantar. Observaram que nos grupos onde o fragmento foi reduzido a 1/3 coronal apresentaram uma menor reabsorção óssea quando comparados a grupos onde os fragmentos foram reduzidos a 2/3 ou não reduzidos.

Outro estudo realizado por Tan *et al* (2018), referem que a altura do fragmento radicular teve pouco efeito na reabsorção óssea (fragmento a 1 mm acima da crista óssea e ao nível da crista óssea), no entanto a espessura da raiz entre 0.5-1.5mm parece diminuir a mesma.

Embora a TSS seja frequentemente associada a reabilitação da zona estética, Schwimer *et al* (2019), realizaram um estudo onde descrevem passo a passo a técnica e

referem que esta também pode ser eficaz em dentes posteriores. No entanto o desafio é no acesso à porção apical das raízes dos molares superiores, principalmente a mesiovestibular dada a sua curvatura e divergência. A TSS exige habilidade clínica, experiência na técnica, tempo adicional durante o procedimento de forma a evitar mobilidade do fragmento radicular (Mourya *et al*, 2019).

### **8.5. Modificações da técnica**

A maioria dos casos relatados, documentaram a TSS para colocação de implantes unitários na região estética envolvendo a colocação imediata de um implante. Alguns clínicos modificaram a técnica original, mas seguindo sempre o mesmo princípio (Gharpure & Bhatavadekar, 2017).

Glocker, Attin & Schmidlin (2014), fizeram uma modificação na TSS. Esta modificação consiste numa colocação tardia de implantes, uma vez que até ao momento esta técnica apenas estava descrita com a colocação imediata dos mesmos. Nesta abordagem o fragmento radicular é desgastado ao nível da crista óssea e utilizada uma membrana de colagénio. Nos seus 3 casos clínicos descritos na literatura, foi demonstrado que com esta modificação há preservação do osso, atendendo assim às expectativas de ser um método ideal para impedir a reabsorção da crista óssea alveolar.

No estudo realizado com 128 casos onde foi aplicada a TSS, observou-se que a maior complicação foi a exposição interna da raiz. Isto significa que a parte coronal do fragmento radicular que fica em relação com a coroa sobre implante, perfurou os tecidos moles (em 9.4% dos casos) (Gluckman, Nagbiy & Du Toit, 2019).

Gluckman *et al* (2019), de forma a tentar limitar esta complicação, descrevem passo a passo a modificação da TSS:

1. Anestésiar o local, cortar a coroa do dente utilizando uma broca diamantada aproximadamente até ao nível da gengiva.

2. Após cortar a coroa, seccionar a raiz na direção mesiodistal de forma a separar um fragmento vestibular e outro palatino. Para este passo deve ser realizada uma sequência de radiografias periapicais (Figura 12,13).
3. Com um periótomo, microelevadores e por fim um boticão remover com cuidado o fragmento radicular palatino. Os tecidos devem ser manuseados com muito cuidado e não deve ser exercida nenhuma força sobre o fragmento vestibular radicular (figura 13).
4. Com uma broca diamantada longa e o uso de um protetor gengival, reduzir o fragmento vestibular para metade da sua espessura, criando uma estrutura côncava no sentido mesial a distal. Dentro do possível deve ser evitado o desgaste do osso alveolar adjacente (figura 14).
5. Curetar o ápex e irrigar abundantemente, verificar que todo o tecido patológico (caso exista) é removido.
6. Reduzir o fragmento em coronal até ao nível da crista óssea e não deixar a 1 mm acima como descrito previamente, de seguida realizar um chanfro no interior do fragmento de forma a criar o espaço protético necessário para colocar a coroa que deve ter um perfil de emergência em forma de S. (figura 14 A, 17).
7. Proceder à osteotomia em palatino e apical do fragmento radicular, colocar o implante, colocar tampa de cicatrização e colocar enxerto ósseo no gap (caso seja muito pequeno omitir este passo (figura 14,15).
8. Verificar a estabilidade primária do implante, se adequada colocar coroa provisória, caso contrário colocar um pilar personalizado transgengival de forma a criar o perfil de emergência pretendido (figura 15,17).
9. Assegurar que a coroa não está em oclusão nem tem contatos nos movimentos excursivos.

10. Realizar uma radiografia após a cirurgia (figura 16).



Figura 12: A, Radiografia pré-cirúrgica do dente lateral superior esquerdo; B, Radiografia após corte da coroa do dente (Adaptado de Gluckman *et al*, 2019)

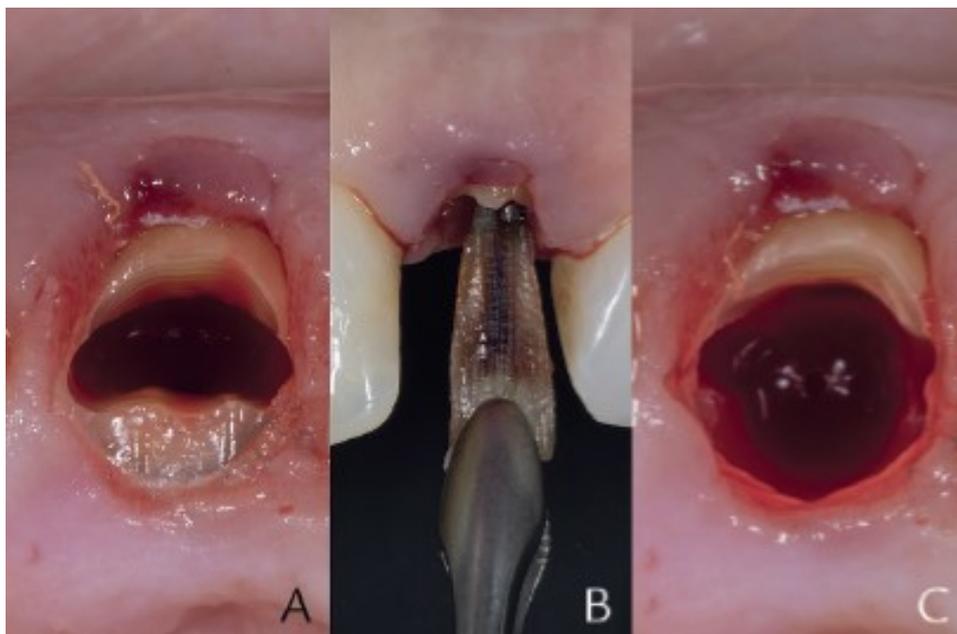


Figura 13: A, Raiz seccionada verticalmente no sentido mesiodistal com os fragmentos vestibular e palatino. B, C, fragmento palatino removido (Adaptado de Gluckman *et al*, 2019)

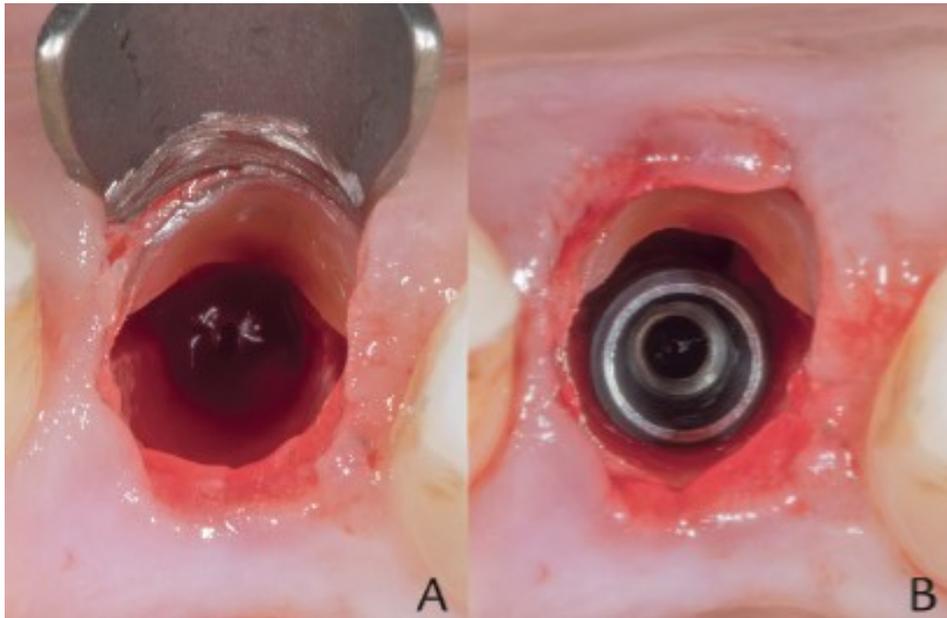


Figura 14: A, Fragmento vestibular reduzido na face interna mais coronal, criando um chanfro biselado. B, colocação imediata do implante por palatino do fragmento. (Adaptado de Gluckman *et al*, 2019)



Figura 15: A, gap preenchido com enxerto ósseo particulado. B, C, Pilar personalizado (Adaptado de Gluckman *et al*, 2019)

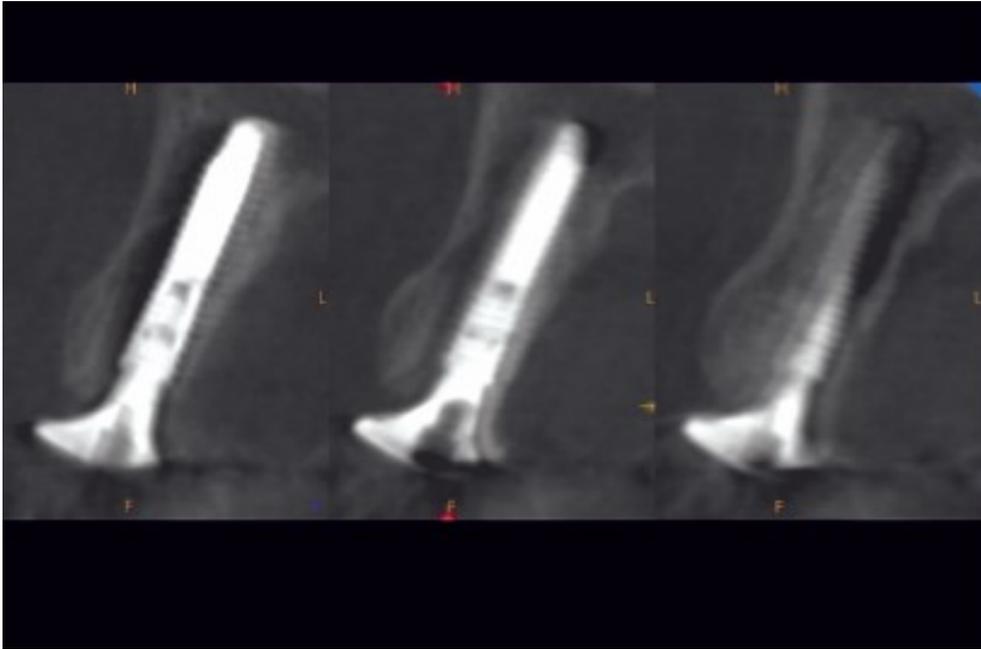


Figura 16: Tomografia computadorizada de feixe cónico na consulta de controlo de integração, antes da colocação da coroa definitiva (Adaptado de Gluckman *et al*, 2019)



Figura 17: Diagrama do fragmento reduzido com chanfro ao nível da crista óssea (Adaptado de Gluckman *et al*, 2019)

### 8.6. Técnica "socket-shield" e técnica convencional

Bramanti *et al*, realizou um estudo em 40 pacientes, cujo objetivo foi avaliar a taxa de sobrevivência dos implantes, o nível do osso marginal (tabela III) e a estética (tabela IV) após 3 anos da cirurgia de colocação de implantes em zona estética, comparando a técnica de "socket-shield" com a técnica convencional de implantes. Neste estudo, o grupo de teste foi intervencionado com a técnica "socket-shield". A margem coronal da raiz foi reduzida até 1 mm abaixo da crista óssea e o implante posicionado a 2mm da crista. No grupo de controlo, onde foi utilizada a técnica convencional, o dente foi extraído atraumaticamente sem elevação do retalho, o implante colocado a 3-4 mm abaixo da margem gengival. A estabilização primária do implante foi obtida e confirmada com torque manual de pelo menos 35Ncm. O gap vestibular foi preenchido com um aloenxerto ósseo (CopiOs, Zimmer Dental) na altura da colocação do implante. Os pacientes de ambos os grupos foram intervencionados pelo mesmo operador e todos os implantes tinham um diâmetro de 4,5 mm. Em ambos foi colocada uma coroa provisória acrílica imediata e após 6 meses foi feita a colocação da definitiva em zircónio com estratificação vestibular (Bramanti *et al*, 2018).

Tabela III- Avaliação do nível de osso marginal de dois grupos em tempo diferente (Adaptado de Bramanti *et al*, 2018)

Grupo	T1	T2	T3
Técnica "socket-shield"	0.315 ± 0.047	0.54 ± 0.055	0.605 ± 0.06
Protocolo convencional	0.79 ± 0.084	1.015 ± 0.098	1.115 ± 0.131
P value	0.02	0.004	0.00014

T1, e meses após colocação do implante; T2, 6 meses após colocação, na altura da restauração definitiva; T3, 3 anos de follow-up desde a colocação do implante

Tabela IV- Avaliação da pontuação da estética rosa de dois grupos em tempo diferente (Adaptado de Bramanti *et al*, 2018)

Grupo	T1	T2	T3
Técnica "socket-shield"	12.5 ± 0.94	12.3 ± 0.86	12.15 ± 0.87
Protocolo convencional	11.45 ± 1.6	11.05 ± 1.53	10.3 ± 1.59
<i>P</i> value	0.017	0.003	0.00008
T1, 1 e meses após colocação do implante; T2, 6 meses após colocação, na altura da restauração definitiva; T3, 3 anos de follow-up desde a colocação do implante			

Neste estudo, nenhuma falha de implante foi reportada no follow-up a 3 anos, não houve reabsorção de nenhuma raiz, os resultados da técnica *socket-shield* foram caracterizados por uma melhor estética, uma menor reabsorção marginal, no entanto em relação à taxa de sobrevivência dos implantes é comparada à técnica convencional. Embora os valores dos níveis de reabsorção óssea marginal da técnica *socket-shield* sejam menos elevados, os resultados clínicos podem ser comparáveis na medida em que o planejamento para colocação de um implante imediato é hoje em dia uma técnica comum e segura (Bramanti *et al*, 2018).

Abadzhiev *et al* (2014), realizaram um estudo com 25 pacientes comparando a abordagem convencional de colocação de implantes imediatos utilizando enxertos de tecidos moles e duros com a TSS. Os resultados indicam que a abordagem convencional foi claramente inferior à TSS, em relação às alterações dos tecidos e aos resultados estéticos (Bäumer *et al*, 2017).

## 8.7. Complicações

Embora nos últimos anos, muitos médicos se tenham concentrado em técnicas de preservação da raiz, existem apenas alguns estudos disponíveis com resultados a médio prazo. Até 2018 existem apenas 2 estudos com follow-up até 5 anos. Ainda não existem estudos clínicos na literatura que documentem esta técnica ao longo do tempo, portanto ainda pouco se sabe sobre as possíveis complicações conforme enfatizado por uma revisão recente da literatura (Siormpas *et al*, 2018).

Mourya *et al* (2019), realizaram uma revisão sistemática onde referem que a taxa de complicações e falhas dos implantes com a TSS em pacientes humanos é de 6,96% (de 426 implantes). A maioria destas complicações e falhas estão descritas nos estudos feitos por Gluckam *et al* (2017) e outro por Siormpas *et al* (2018), que incluem exposições externas e internas do fragmento radicular (figura 18 e 19), falha na osteointegração do implante, infecção (figura 20) e migração do fragmento. Estas taxas foram inferiores às encontradas numa revisão realizada por Gharpure & Bhatavdekar (2017) que referem ser de 24.26% (de 136 implantes). Este aumento das complicações e falhas foi principalmente devido à perda de osso ao nível da crista. A razão desta perda óssea, no estudo realizado por Troiano *et al* (2014), foi devido ao método "Root-T-belt" (modificação da TSS) em que o fragmento radicular foi desgastado de forma concava e a 2-3 mm abaixo da crista óssea. No estudo realizado por Abadzhiev *et al* (2014), a TSS foi combinada com enxerto ósseo, onde a perda óssea foi devido a infecções que levou à exposição do implante.

Segundo o estudo feito por Siormpas *et al*, (2018), fala-se em sucesso de um implante quando há ausência de qualquer complicação biológica após a cirurgia e durante todo o acompanhamento durante o período do mesmo. As complicações biológicas podem ser:

- Dor e/ou desconforto, edema após cirurgia
- Exposição do fragmento radicular

- Mobilização do fragmento radicular
- Infecção do fragmento radicular
- Reabsorção do fragmento radicular
- Perimplatomucosite com inflamação dos tecidos moles peri-implantares, sangramento à sondagem e/ou supuração associada com profundidade de bolsa  $\geq 4\text{mm}$  sem perda óssea radiográfica
- Perimplantite com inflamação dos tecidos duros e moles peri-implantares, sangramento à sondagem e/ou secreção de pus com profundidade de bolsa  $\geq 4\text{mm}$  com evidência de perda óssea  $> 2,5\text{ mm}$ .

Gluckam *et al* (2017) realizaram um estudo que incluiu 128 implantes colocados através da TSS. Os resultados demonstraram uma taxa de sobrevivência de 96,1%, foram verificadas complicações em 25 implantes, 5 dos quais acabaram por falhar. Nos restantes casos as complicações foram acompanhadas e tratadas quando sugerido (Tabela V).

Tabela V- Total de complicações e respetivo tratamento (Adaptado de Gluckman *et al*, 2017).

	Dente	Exposição interna	Exposição externa	Infeção	Falha do implante	Migração	Tempo	Tratamento
1	21				1		Na verificação da integração, 3 meses	SS intacto, recolocação de implante, osteointegrado e restaurado
2	11	1					Na verificação da integração, 3 meses	SS reduzido, tecidos moles cicatrizados, restaurado
3	21	1					Na verificação da integração, 3 meses	Sem tratamento, sem complicações adicionais
4	33		1				1 ano pós-operatório	SS reduzido, ETC, tecidos moles cicatrizados, restaurado
5	21			1			2 meses pós-operário	SS removido, descontaminação do implante, ROG, restaurado
6	13				1		Na verificação da integração, 3 meses	Recolocação do implante, restaurado, fragmento intacto
7	12,1 1		2				1 mês pós-operatório	SS reduzido, tecidos moles cicatrizados,
8	12	1					Na verificação da integração, 3 meses	SS reduzido, restaurado
9	21		1				2 meses, na exposição do implante adjacente	SS reduzido, ETC, tecidos moles cicatrizados, restaurado
10	12			1	1		1 mês pós-operatório	SS e implante removidos, cicatrizado, novo implante, ROG, restaurado
11	11			1	1		1 mês pós-operatório	SS e implantes removidos, enxerto de preservação rebordo, PPF
12	21	1					9 meses, na entrega da coroa definitiva	Sem tratamento, sem complicações adicionais
13	11	1					Na verificação da integração, 3 meses	SS reduzido, restaurado
14	11	1					Na verificação da integração, 3 meses	Sem tratamento, sem complicações adicionais
15	21	1					9 meses, antes da colocação da coroa	Sem tratamento, sem complicações adicionais
16	21	1					Na verificação da integração, 3 meses	Sem tratamento, sem complicações adicionais
17	23	1					Na verificação da integração, 3 meses	Sem tratamento, sem complicações adicionais
18	22				1		4 meses na altura da exposição do implante adjacente	Implante removido, PPR
19	11,2 1	2				1	Exposição 9 meses, migração aos 3 anos	Sem tratamento, sem complicações adicionais
20	34	1					Na verificação da integração, 3 meses	SS reduzido, tecidos moles cicatrizados, restaurado
Total		12	4	3	5	1	Média 4 meses	25 locais no total, 17 tratados e 8 monitorizados



Figura18: Exposição interna do fragmento radicular com inflamação (Adaptado de Bäumer *et al*, 2017).



Figura 19: Exposição externa do fragmento radicular (Adaptado de Bäumer *et al*, 2017).

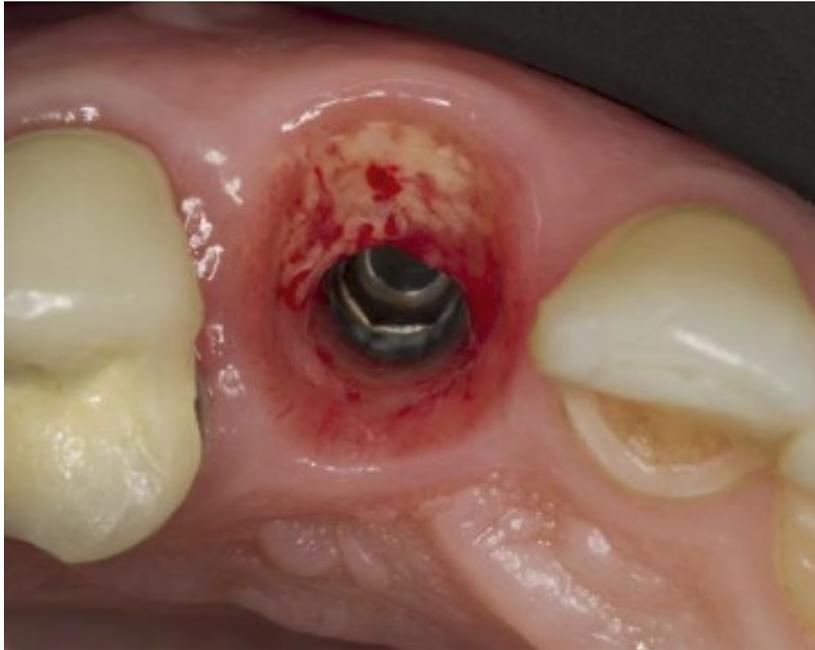


Figura 20: Infecção e falha do implante (Adaptado de Bäumer *et al*, 2017).

### 8.7.1. Causas na falha de implantes:

Segundo Siormpas *et al* (2018) a sobrevivência do implante foi definida como clinicamente estável e regularmente em função até ao final do acompanhamento do mesmo. Quando o implante tem de ser removido é definido como "falhou". As causas dos implantes podem ser:

- Infecção do implante e/ou raiz imediatamente após cirurgia com subsequente falha na osteointegração.
- Mobilidade do implante devido à falha na osteointegração sem qualquer sinal de infecção.
- Perimplantite não tratável com dor, supuração com perda óssea massiva com posterior perda do implante
- Fratura do implante



### III. CONCLUSÕES

- A reabilitação com implantes é uma opção de tratamento cada vez mais utilizada, importante na restauração da função mastigatória, articular, fonética e estética.
- Após a extração dentária, ocorrem alterações dimensionais nos tecidos duros e moles tendo um impacto negativo significativo no resultado do tratamento principalmente na zona anterior.
- Os doentes são cada vez mais exigentes quanto à estética e rapidez no tratamento. Desta forma, protocolos como a colocação de implantes imediatos têm sido cada vez mais utilizados.
- A colocação de implantes imediatos demonstra ser uma técnica segura e bem-sucedida se forem cumpridos os requisitos necessários. Esta técnica não influencia negativamente a osteointegração e apresenta taxas de sucesso e sobrevivência bastante altas. No entanto, mesmo quando combinada com a utilização de enxertos ósseos não consegue evitar a reabsorção óssea.
- Na procura por técnicas que preservem cada vez mais a arquitetura dos tecidos, foi descrita a técnica *socket-shield*, que se baseia no conceito de manter um fragmento radicular vestibular, de forma a preservar o ligamento periodontal e por sua vez evitar a reabsorção principalmente da tábua óssea vestibular.
- Esta técnica é uma abordagem promissora que pode minimizar a reabsorção óssea, obtendo excelentes resultados principalmente na zona estética. No entanto os estudos publicados são insuficientes para que esta técnica se torne uma prática comum.
- São necessários mais estudos com maior nível de evidência científica e acompanhamento a longo prazo de forma a comprovar a validade desta técnica.



#### **IV BIBLIOGRAFIA**

Abadzhiev, M., Nenkov, P. & Velcheva, P. (2014) Conventional immediate implant placement and immediaten placement with socket-shield technique – Which is better. *International Journal of Clinical Medicine Research* 1: 176–180.

Albrektsson, T., & Wennerberg, A. (2019). On osseointegration in relation to implant surfaces. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. doi:10.1111/cid.12742

Al-Sabbagh, M., & Kutkut, A. (2015). Immediate Implant Placement. *Dental Clinics of North America*, 59(1), 73–95. doi:10.1016/j.cden.2014.09.004

Al-Sabbagh, M., Eldomiaty, W., & Khabbaz, Y. (2019). Can Osseointegration Be Achieved Without Primary Stability? *Dental Clinics of North America*. doi:10.1016/j.cden.2019.02.001

Arora, H., & Ivanovski, S. (2018). Evaluation of the influence of implant placement timing on the esthetic outcomes of single tooth implant treatment in anterior maxila. A restrospective study. *Journal of Esthetic and restorative Dentistry*. doi:10.1002/jper.18-0338

Bassir, S. H., El Kholy, K., Chen, C.-Y., Lee, K. H., & Intini, G. (2018). Outcome of early dental implant placement versus other dental implant placement protocols: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Periodontology* .doi:10.1002/jper.18-0338

Bäumer, D., Zuhr, O., Rebele, S., Schneider, D., Schupbach, P., & Hürzeler, M. (2015). The Socket-Shield Technique: First Histological, Clinical, and Volumetrical Observations after Separation of the Buccal Tooth Segment - A Pilot Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 17(1), 71–82. doi:10.1111/cid.12076

Bäumer, D., Zuhr, O., Rebele, S., & Hürzeler, M. (2017). Socket Shield Technique for immediate implant placement - clinical, radiographic and volumetric data after 5 years. *Clinical Oral Implants Research*, 28(11), 1450–1458. doi:10.1111/clr.13012

Beagle, J. R. (2006). The Immediate Placement of Endosseous Dental Implants in Fresh Extraction Sites. *Dental Clinics of North America*, 50(3), 375–389. doi:10.1016/j.cden.2006.03.003

Bhola, M., Neely, A. L., & Kolhatkar, S. (2008). Immediate Implant Placement: Clinical Decisions, Advantages, and Disadvantages. *Journal of Prosthodontics*, 17(7), 576–581. doi:10.1111/j.1532-849x.2008.00359.x

Bramanti, E., Norcia, A., Cicciù, M., Maticena, G., Cervino, G., Troiano, G., ... Laino, L. (2018). Postextraction Dental Implant in the Aesthetic Zone, Socket Shield Technique Versus Conventional Protocol. *Journal of Craniofacial Surgery*, 29(4), 1037–1041. doi:10.1097/scs.0000000000004419

Buser, D., Sennerby, L., & De Bruyn, H. (2016). Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontology 2000*, *73*(1), 7–21. doi:10.1111/prd.12185

Calvo-Guirado, J. L., Benitez-García, J. A., Maté Sánchez de Val, J. E., Pérez-Albacete Martínez, C., Gehrke, S. A., Delgado-Ruiz, R., & Moses, O. (2019). Socket-shield technique: the influence of the length of the remaining buccal segment of healthy tooth structure on peri-implant bone and socket preservation. A study in dogs. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger: official organ of Anatomische Gesellschaft* *221*:84-92. doi:10.1016/j.aanat.2018.09.003

Chappuis, V., Araújo, M. G., & Buser, D. (2017). Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites. *Periodontology 2000*, *73*(1), 73–83. doi:10.1111/prd.12167

Chan, H., George, F., Wang, I., Suárez López del Amo, F., Kinney, J., & Wang, H. (2019). A Randomized Controlled Trial to Compare Clinical Esthetic Outcomes of Immediately Placed Implants with and without Immediate Provisionalization. *Journal of Clinical Periodontology*. doi:10.1111/jcpe.13171

Cosyn, J., Eghbali, A., Hermans, A., Vervaeke, S., De Bruyn, H., & Cleymaet, R. (2016). A 5-year prospective study on single immediate implants in the aesthetic zone. *Journal of Clinical Periodontology*, *43*(8), 702–709. doi:10.1111/jcpe.12571

Denardi, R. J., da Silva, R. D., Thomé, G., Andrighetto, A. R., de Freitas, R. M., Shimizu, R. H., “...” Melo, A. C. M. (2019). Bone response after immediate placement of implants in the anterior maxilla: a systematic review. *Oral and Maxillofacial Surgery*. doi:10.1007/s10006-019-00742-9

Dimitriou, R., Mataliotakis, G. I., Calori, G. M., & Giannoudis, P. V. (2012). The role of barrier membranes for guided bone regeneration and restoration of large bone defects: current experimental and clinical evidence. *BMC Medicine*, *10*(1). doi:10.1186/1741-7015-10-81

Elgali, I., Omar, O., Dahlin, C., & Thomsen, P. (2017). *Guided bone regeneration: materials and biological mechanisms revisited*. *European Journal of Oral Sciences*, *125*(5), 315–337. doi:10.1111/eos.12364

Elian, N., Cho, S., Froum, S., Smith, R., Tarnow, D. (2007). A simplified socket classification and repair technique. *Practical procedures & aesthetic dentistry*, *19*(2), 99-104.

Esteve-Pardo, G., & Esteve-Colomina, L. (2018). Clinical Application of the Socket-Shield Concept in Multiple Anterior Teeth. *Case Reports in Dentistry*, *2018*, 1–7. doi:10.1155/2018/9014372

Fürhauser, R., Florescu, D., Benesch, T., Haas, R., Mailath, G., & Watzek, G. (2005). Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clinical Oral Implants Research*, *16*(6), 639–644. doi:10.1111/j.1600-0501.2005.01193.x

Gharpure, A. S., & Bhatavadekar, N. B. (2017). Current Evidence on the Socket-Shield Technique: A Systematic Review. *Journal of Oral Implantology*, 43(5), 395–403. doi:10.1563/aaid-joi-d-17-00118

Gaviria, L., Salcido, J. P., Guda, T., & Ong, J. L. (2014). Current trends in dental implants. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 40(2), 50. doi:10.5125/jkaoms.2014.40.2.50

Guida, L., Iezzi, G., Annunziata, M., Salierno, A., Iuorio, G., Costigliola, G., & Piattelli, A. (2008). Immediate Placement and Loading of Dental Implants: A Human Histologic Case Report. *Journal of Periodontology*, 79(3), 575–581. doi:10.1902/jop.2008.070188

Glocker, M., Attin, T., & Schmidlin, P. (2014). Ridge Preservation with Modified “Socket-Shield” Technique: A Methodological Case Series. *Dentistry Journal*, 2(1), 11–21. doi:10.3390/dj2010011

Gluckman, H., Salama, M., & Du Toit, J. (2016). Partial Extraction Therapies (PET) Part 1: Maintaining Alveolar Ridge Contour at Pontic and Immediate Implant Sites. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 681–687. doi:10.11607/prd.2783

Gluckman, H., Salama, M., & Du Toit, J. (2017). A retrospective evaluation of 128 socket-shield cases in the esthetic zone and posterior sites: Partial extraction therapy with up to 4 years follow-up. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 20(2), 122–129. doi:10.1111/cid.12554

Gluckman, H., Nagbiy, K., & Du Toit, J. (2019). Prosthetic management of implants placed with the socket-shield technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 121(4):581–585 doi:10.1016/j.prosdent.2018.06.009

Hürzeler, M. B., Zuhr, O., Schupbach, P., Rebele, S. F., Emmanouilidis, N., & Fickl, S. (2010). The socket-shield technique: a proof-of-principle report. *Journal of Clinical Periodontology*, 37(9), 855–862. doi:10.1111/j.1600-051x.2010.01595.x

Jung, R. E., Ioannidis, A., Hämmerle, C. H. F., & Thoma, D. S. (2018). Alveolar ridge preservation in the esthetic zone. *Periodontology 2000*, 77(1), 165–175. doi:10.1111/prd.12209

Koh, R. U., Rudek, I., & Wang, H.-L. (2010). Immediate Implant Placement: Positives and Negatives. *Implant Dentistry*, 19(2), 98–108. doi:10.1097/id.0b013e3181d47eaf

Kumar, P.R & Kher, U. (2018). Shield the socket: Procedure, case report and classification, *Journal of Indian Society of Periodontology*, 22(3):266-272. doi: 10.4103/jisp.jisp\_78\_18.

Liu, J., & Kerns, D. G. (2014). Mechanisms of Guided Bone Regeneration: A Review. *The Open Dentistry Journal*, 8(1), 56–65. doi:10.2174/1874210601408010056

MacBeth, N., Trullenque-Eriksson, A., Donos, N., & Mardas, N. (2016). Hard and soft tissue changes following alveolar ridge preservation: a systematic review. *Clinical Oral Implants Research*, 28(8), 982–1004. doi:10.1111/clr.12911

Makary, C., Menhall, A., Zammarie, C., Lombardi, T., Lee, S. Y., Stacchi, C., & Park, K. B. (2019). Primary Stability Optimization by Using Fixtures with Different Thread Depth According To Bone Density: A Clinical Prospective Study on Early Loaded Implants. *Materials (Basel, Switzerland)*, 12(15), 2398. doi:10.3390/ma12152398

Masaki, C., Nakamoto, T., Mukaibo, T., Kondo, Y., & Hosokawa, R. (2015). Strategies for alveolar ridge reconstruction and preservation for implant therapy. *Journal of Prosthodontic Research*, 59(4), 220–228. doi:10.1016/j.jpor.2015.04.005

Mitsias, M. E., Siormpas, K. D., Kotsakis, G. A., Ganz, S. D., Mangano, C., & Iezzi, G. (2017). The Root Membrane Technique: Human Histologic Evidence after Five Years of Function. *BioMed Research International*, 2017, 1–8. doi:10.1155/2017/7269467

Mourya, A., Mishra, S. K., Gaddale, R., & Chowdhary, R. (2019). Socket-shield technique for implant placement to stabilize the facial gingival and osseous architecture: A systematic review. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*. 21:e12449. doi:10.1111/jicd.12449

Noelken, R., Moergel, M., Kunkel, M., & Wagner, W. (2018). Immediate and flapless implant insertion and provisionalization using autogenous bone grafts in the esthetic zone: 5-year results. *Clinical Oral Implants Research*, 29(3), 320–327. doi:10.1111/clr.13119

Parithimarkalaignan, S., & Padmanabhan, T. V. (2013). Osseointegration: An Update. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, 13(1), 2–6. doi:10.1007/s13191-013-0252-z

Saeidi Pour, R., Zuhr, O., Hürzeler, M., Prandtner, O., Rafael, C. F., Edelhoff, D., & Liebermann, A. (2017). Clinical Benefits of the Immediate Implant Socket Shield Technique. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 29(2), 93–101. doi:10.1111/jerd.12291

Siormpas, K., Mitsias, M., Kontsiotou-Siormpa, E., Garber, D., & Kotsakis, G. (2014). Immediate Implant Placement in the Esthetic Zone Utilizing the “Root-Membrane” Technique: Clinical Results up to 5 Years Postloading. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29(6), 1397–1405. doi:10.11607/jomi.3707

Siormpas, K. D., Mitsias, M. E., Kotsakis, G. A., Tawil, I., Pikos, M. A., & Mangano, F. G. (2018). The Root Membrane Technique A Retrospective Clinical Study With Up to 10 Years of Follow-Up. *Implant Dentistry*, 1. doi:10.1097/id.0000000000000818

Sommer, M., Zimmermann, J., Grize, L., & Stübinger, S. (2019). Marginal bone loss one year after implantation: a systematic review of different loading protocols.

Slagter, K. W., den Hartog, L., Bakker, N. A., Vissink, A., Meijer, H. J. A., & Raghoobar, G. M. (2014). *Immediate Placement of Dental Implants in the Esthetic Zone: A Systematic Review and Pooled Analysis*. *Journal of Periodontology*, 85(7), e241–e250. doi:10.1902/jop.2014.130632

Tan, W. L., Wong, T. L. T., Wong, M. C. M., & Lang, N. P. (2012). A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clinical Oral Implants Research*, 23, 1–21. doi:10.1111/j.1600-0501.2011.02375.x

Tan, Z., Kang, J., Liu, W., & Wang, H. (2018). The effect of the heights and thicknesses of the remaining root segments on buccal bone resorption in the socket-shield technique: An experimental study in dogs. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 20(3), 352–359. doi:10.1111/cid.12588

Tettamanti, L. (2017). Post extractive implant: evaluation of the critical aspects. *Oral & Implantology*, 10(2), 119. doi:10.11138/orl/2017.10.2.119

Testori, T., Weinstein, T., Scutellà, F., Wang, H.-L., & Zucchelli, G. (2018). Implant placement in the esthetic area: criteria for positioning single and multiple implants. *Periodontology 2000*, 77(1), 176–196. doi:10.1111/prd.12211

Yan, Q., Xiao, L.-Q., Su, M., Mei, Y., & Shi, B. (2016). Soft and Hard Tissue Changes Following Immediate Placement or Immediate Restoration of Single-Tooth Implants in the Esthetic Zone: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 31(6), 1327–1340. doi:10.11607/jomi.4668