

**FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE**

**MAURÍCIO DE PAULA**

**TÉCNICA *SPLIT CREST***

**SÃO PAULO**

**2019**

**MAURÍCIO DE PAULA**

**TÉCNICA *SPLIT CREST***

Monografia apresentada ao curso de Especialização Lato Sensu da Facsete, como requisito parcial para obtenção do Título de especialista em Implantodontia.

Área de concentração: Implantodontia.  
Orientador: Prof. Dr. Dario Paterno Junior.

**SÃO PAULO  
2019**

Paula, Maurício de.

Técnica *Split Crest* / Maurício de Paula - 2019.

39 fl.; il.

Orientador: Dr. Dario Paterno Junior.

Monografia (Especialização) – Faculdade Sete Lagoas, 2019.

1. Implantes dentários. 2. Técnica *Split Crest*. 3. Espessura óssea.

I. Título

II. Dario Paterno Junior

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Monografia intitulada "Técnica *Split Crest*" de autoria do aluno Maurício de Paula, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

DARIO PATERNO JUNIOR – NEO – NÚCLEO DE ESTUDOS ODONTOLÓGICOS  
(SÃO PAULO)

---

Prof.(a)

---

Prof.(a)

SÃO PAULO, 25 DE MARÇO DE 2019.

## **AGRADECIMENTOS**

A todos os professores deste curso, por compartilharem seus conhecimentos.

Dedico,  
A Deus, esteio de tudo

## RESUMO

A técnica *Split Crest* consiste em dois cortes verticais na porção cortical vestibular e osteotomia longitudinal na crista em seguida o deslocamento para vestibular da placa córtico-esponjosa. Este trabalho se propôs a descrever esta técnica, ressaltando-se suas indicações, vantagens e limitações. concluiu-se que esta técnica pode satisfazer requisitos de estética, função e ser aplicada na inserção de implantes endósseos, diminuindo o tempo de tratamento e a morbidade do paciente quando comparada às técnicas de enxertia. O método é simples. O que viabiliza sua aplicação clínica. O aumento da espessura óssea, realizado através desta técnica cirúrgica *Split Crest*, também pode ser indicado para a confecção de uma prótese fixa sobre implantes do tipo protocolo, de modo a garantir ao paciente condições satisfatórias de higienização, fonética, mastigação e estética.

**Palavras-chave:** Implantes. *Split Crest*. Osteotomia. Espessura óssea.

## **ABSTRACT**

The *Split Crest* technique consists of two vertical cuts in the cortical buccal portion and longitudinal osteotomy in the ridge, followed by buccal displacement of the cortico-spongy plaque. This paper sets out to describe this technique, highlighting its indications, advantages and limitations. It was concluded that this technique can satisfy aesthetic and functional requirements and be applied in the insertion of endosteal implants, reducing the time of treatment and the morbidity of the patient when compared to the techniques of grafting. The method is simple. What makes its clinical application feasible. The increase in bone thickness, performed using this technique *Split Crest*, may also be indicated for the preparation of a fixed prosthesis on protocol type implants, in order to guarantee satisfactory conditions of hygiene, phonetics, mastication and aesthetics to the patient.

**Keywords:** Implants. *Split Crest*. Osteotomy. Bone thickness.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Enxerto ósseo heterógeno instalado nos Gaps e em toda vestibular	23
Figura 2	Instalação dos cicatrizadores 6 meses após a primeira cirurgia	23
Figura 3	Aspecto final com instalação de provisórios acrílicos	23
Figura 4	Exame extraoral do paciente sem a PTR	25
Figura 5	Retalho total na região da crista óssea e retalho dividido na face vestibular do rebordo alveolar	25
Figura 6	Divisão e expansão do rebordo alveolar	25
Figura 7	Colocação de lumina-bone na diástase	26
Figura 8	Remoção da flange da PTR	26
Figura 9	Exame extraoral do paciente, após a realização da técnica Split Crest com instalação imediata de implantes e prótese fixa sobre implantes do tipo protocolo	26
Figura 10	Fotografia intraoral mostrando a criação de um canal ósseo utilizando a ponta cirúrgica piezoelétrica	31
Figura 11	Fotografia intraoral mostrando cicatrização dos tecidos moles aos 6 meses após a cirurgia inicial	31
Figura 12	Fotografia intraoral com a reabertura 6 meses após a cirurgia inicial com preenchimento ósseo completo e regeneração	31

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>PROPOSIÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>13</b>
3.1	<i>SPLIT CREST</i> : A TÉCNICA .....	13
3.2	REQUISITOS .....	14
3.3	VANTAGENS DA TÉCNICA.....	16
3.4	EFICÁCIA DA TÉCNICA: SOBREVIVÊNCIA E SUCESSO .....	16
3.5	TÉCNICA <i>SPLIT CREST</i> COM PIEZOELÉTRICO.....	28
3.6	LIMITAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES DA TÉCNICA .....	32
<b>4</b>	<b>– DISCUSSÃO</b> .....	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>– CONCLUSÃO</b> .....	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A reabilitação oral de pacientes parcialmente ou totalmente edêntulos, através de implantes dentários, tem se tornado uma prática comum nas últimas décadas, com excelentes resultados em longo prazo. Entretanto, a reabilitação de pacientes com defeitos ósseos extensos ou quantidade óssea insuficiente tem sido um dos maiores desafios da Implantodontia.

Após a perda de elementos dentais, o osso alveolar é afetado por um processo de reabsorção, ocorrendo perda em largura e altura do rebordo ósseo, bem como a diminuição do trabeculado e da densidade, causadas pela falta de estímulo ao osso residual (ALVES et al., 2012).

Embora, em muitas situações clínicas, a quantidade óssea remanescente permita a instalação de implantes, a redução da largura do rebordo edêntulo pode, negativamente, comprometer o resultado protético final, perante o ponto de vista biomecânico e estético, além de dificultar a higienização realizada pelo paciente (CHIAPASCO et al., 2006).

A reconstrução óssea horizontal, previamente ou concomitantemente à instalação de implantes, pode ser obtida através de algumas técnicas cirúrgicas, tais como: enxertos autógenos (origem extrabucal ou intrabucal) ou substitutos ósseos (homógenos, heterógenos e sintéticos), utilizados isoladamente sob a forma *onlay*; associação destes às membranas (técnica denominada regeneração óssea guiada – ROG); ou ainda associados a fatores de crescimento (MILINKOVIC; CORDARO, 2014; GARCEZ-FILHO et al., 2015).

Entretanto, estas técnicas possuem limitações, tais como: necessidade de remoção óssea de sítios doadores intra ou extraorais, o que aumenta a morbidade e o risco de complicações; possibilidade de exposição do osso enxertado ou da membrana na cavidade oral, o que aumenta o risco de infecções; taxa de reabsorção óssea imprevisível após a reconstrução óssea e instalação dos implantes; e custo do tratamento (GARCEZ-FILHO et al., 2015).

Com o objetivo de superar estas limitações, foi proposta uma técnica cirúrgica, denominada *Split Crest*, que consiste na realização de uma osteotomia sagital na crista óssea, com conseqüente expansão do rebordo alveolar no sentido

horizontal por meio de uma fratura longitudinal, utilizando cinzéis, e instalação imediata de implantes. Esta técnica é indicada para casos onde há quantidade mínima de osso cortical ( $\geq 1$  mm) entre ambos os lados (BLUS et al., 2006; ELNAYEF et al., 2015) pode ser considerada segura, menos invasiva e com menor morbidade, quando comparada ao uso dos enxertos ósseos autógenos, os quais são considerados padrão-ouro nas reconstruções ósseas (GARCEZ-FILHO et al., 2015).

Muitas pesquisas, avaliando o potencial desta técnica, demonstraram que um aumento ósseo de 1 mm a 9 mm pode ser alcançado, com taxas de sucesso e de sobrevida dos implantes próximas a 100% (CHIAPASCO et al., 2006; BLUS et al., 2006; GARCEZ-FILHO; ARAÚJO, 2007; ELNAYEF et al., 2015). Além disso, recentemente, foi demonstrado que esta técnica é um procedimento previsível, cujos resultados clínicos podem ser mantidos por um período mínimo de dez anos (GARCEZ-FILHO et al., 2015). Sendo portanto, tema do presente trabalho.

## 2 PROPOSIÇÃO

Este trabalho se propôs a descrever aspectos relacionados à técnica *Split Crest*, que consiste em dois cortes verticais na porção cortical vestibular e osteotomia longitudinal na crista em seguida o deslocamento para vestibular da placa córtico-esponjosa, ressaltando-se suas indicações, vantagens e limitações.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 *SPLIT CREST*: A TÉCNICA

Simion et al. (1992) foram os primeiros a descrever a técnica *Split Crest* ou fratura em galho verde, ou técnica de expansão e divisão da crista óssea. O objetivo da técnica é produzir um retalho ósseo vascularizado através de uma fratura controlada por placa bucal. A lacuna produzida pela fratura no segundo estágio pode, então, ser enxertada com osso em bloco ou particulado, ou implantes podem ser colocados em conjunto com um enxerto particulado.

A cirurgia inicial requer um retalho de espessura total para expor a placa cortical oral. Uma incisão na crista com incisões de liberação para longe dos locais de corticotomia planejada é utilizada. São executadas corticotomias na cristal, apical e duas verticais e ligadas afim de criar contorno do retalho ósseo pretendido. Uma broca piezoelétrica é frequentemente utilizada para preservar o osso. Em seguida, sutura-se o retalho mucosal. O estágio 2 é realizado após aproximadamente 4 semanas. Com esse intervalo de tempo, restaura-se o fornecimento de sangue periosteal para o osso, mas o calo ainda está presente no local da corticotomia. A incisão cristal é feita ao longo da corticotomia cristal, com o cuidado de refletir tão pouco perióstio quanto possível. Os osteótomos são usados gentilmente nas fraturas laterais do retalho ósseo. O enxerto ósseo e/ou implantes podem, então, ser colocados. O fechamento primário pode ser tentado através de uma incisão de liberação periosteal, mas esse fechamento primário frequentemente é difícil, demandando o uso de uma membrana. Quando implantes não são colocados é preciso aguardar cerca de 4 a 6 meses para a cicatrização (SIMION et al., 1992).

A osteotomia, que é realizada na linha média da crista, pode se dar com brocas delgadas, serras oscilantes, discos, cinzéis ou instrumentos de ultrassom. Em casos de rebordos irregulares é conveniente o seu aplainamento com uma broca em forma de pêra antes de se iniciar a osteotomia sagital. Ainda, com o objetivo de preservar as corticais das raízes adjacentes, é possível se fazer duas linhas de osteotomia vertical. Já para a separação dos dois planos corticais são geralmente empregados cinzéis delgados (KAYATT et al., 2008).

Após a expansão do processo alveolar, realiza-se o preparo para a inserção dos implantes, que pode ser realizado com o uso de fresas, osteótomos de Summers ou com a combinação desses instrumentais, sendo sempre aconselhável subdimensionar o preparo, propiciando estabilidade primária dos implantes. Após a instalação dos implantes e o preenchimento dos espaços vazios, quando necessário, realiza-se a sutura do retalho, confirmando a ausência de tensão do mesmo (KAYATT et al., 2008).

Os procedimentos de espera do período de osseointegração, reabertura e reabilitação protéticas, seguirão os esquemas comuns a todas as reabilitações com implantes, como consequência de um tempo mínimo de três meses de consolidação do osteotomia fica impossibilitada qualquer tentativa de realização de carga imediata (KAYATT et al., 2008).

A osteotomia sagital de cristas alveolares edêntulas está indicada quando da presença de rebordos delgados e com a altura adequada e correspondem à Classe IV de Cawood e Howell. Para a realização deste procedimento também se faz relevante a localização da área de intervenção, que deve permitir o acesso dos instrumentais empregados na cirurgia. O acesso ao tecido ósseo deve ser realizado com uma incisão sobre o rebordo, eventualmente, é possível realizar incisões relaxantes tanto na mesial quanto na distal, permitindo acessibilidade à área de osteotomia sagital (HÖHN et al., 2012).

### 3.2 REQUISITOS

Uma divisão de crista óssea maxilar é executada com certa facilidade, já na região mandibular posterior é difícil conseguir a mesma separação por causa da quantidade e da qualidade do osso cortical vestibular e também pela presença da linha oblíqua externa. Na mandíbula, a cirurgia é realizada em dois estágios devido à densa placa cortical bucal (SIMION et al., 1992).

Segundo Ferrigno e Lauretti (2005), os critérios de sucesso desta técnica são considerados satisfatórios se apresentarem ausência de incômodo ao paciente, tais como dor, ausência de infecção periimplantar com supuração, ausência de mobilidade e de radiolucidez ao redor do implante.

Segundo Kayatt et al. (2008), para a realização dessa técnica faz-se necessário que o tecido ósseo apresente quantidade suficiente em altura, sendo recomendada espessura mínima de 2 mm de espessura óssea, com um mínimo necessário de osso medular. Presença que pode ser verificada através da realização de uma tomografia computadorizada. O osso medular garante elasticidade ao tecido ósseo, importante no momento transcirúrgico, para que ocorra a chamada "fratura em galho verde" e não uma possível fratura total da cortical óssea.

A *Split Crest* é indicada para rebordos mandibulares e maxilares atróficos e em pacientes cuja quantidade de osso é insuficiente para a estabilização primária do implante ou naqueles para os quais a colocação imediata de implantes é desejada (SANTAGATA et al., 2008).

A presença de osso medular entre a cortical vestibular e palatina é essencial para o sucesso da técnica *Split Crest*, visto que o osso medular permite a separação das corticais sem risco de fraturas. A base do rebordo deve apresentar-se mais larga do que a crista óssea, o que também é importante para a execução da técnica, já que esta porção não é afetada pela expansão e garante o travamento apical dos implantes (CHIAPASCO et al., 2009).

Outro fator crítico para o sucesso da técnica de expansão do rebordo alveolar é a realização de um retalho de espessura parcial na face vestibular do rebordo, o que garante a integridade do periósteo e, conseqüentemente, a nutrição e a proteção do osso subjacente. Quando não há indicação para a instalação imediata de implantes, caso haja fratura do osso cortical ou separação da cortical vestibular em sua base, recomenda-se o uso de membranas com reforço, parafusos ou biomateriais, visando manter a expansão óssea obtida (ALVES et al., 2012).

A *Split Crest* é realizada na maxila, devido à menor densidade óssea e à espessura mais fina da cortical vestibular, quando comparada à anatomia mandibular. A manutenção do espaço ou diástase criada após a expansão da cortical vestibular é fundamental também para o sucesso da técnica. A cicatrização, nestes casos, é semelhante ao reparo de uma fratura óssea. A área é preenchida com coágulo sanguíneo, que se organiza e é substituído por osso medular. Neste caso, a instalação simultânea de implantes pode auxiliar na obtenção e manutenção do espaço criado, pois estes funcionam como um anteparo, mantendo as corticais na posição alcançada e proporcionando estabilidade ao coágulo formado (BRUGNAMI et al., 2014).

### 3.3 VANTAGENS DA TÉCNICA

A técnica *Split Crest* oferece como vantagem, evitarmos a reconstrução com enxertos ósseos, o que resulta em um menor número de intervenções cirúrgicas, menor morbidade e, conseqüentemente, menor custo para o paciente (KAYATT et al., 2008).

Outra vantagem desta técnica está na possibilidade de instalação imediata de implantes (ALVES et al., 2012) e associada ao enxerto heterógeno (BRUGNAMI et al. 2014), permitindo que a osseointegração aconteça concomitantemente à cicatrização do rebordo expandido, com conseqüente redução do tempo, baixa morbidade, pouca perda óssea, sem comprometimento dos requisitos estéticos e funcionais, desde que seja bem planejada e observada a correta indicação (ROSA et al., 2015).

### 3.4 EFICÁCIA DA TÉCNICA: SOBREVIVÊNCIA E SUCESSO

Simion et al. (1992) selecionaram 5 pacientes com altura óssea vertical suficiente mas com largura óssea insuficiente para colocação de implantes com a técnica *Split Crest* combinada com a regeneração tecidual guiada (RTG). A técnica cirúrgica envolvia a divisão longitudinal do rebordo alveolar em duas partes, provocando uma fratura em galho verde. Um cinzel foi então usado para fazer um corte fino e separar as duas placas corticais. Implantes foram então colocados. Implantes e defeitos foram cobertos com membranas de politetrafluoroetileno expandido. Após a osseointegração dos implantes ter sido assegurada, foi relatado um aumento final na largura da crista maxilar de 3-4mm enquanto que na mandíbula foi de 1-1,5mm, que foi atribuído à rigidez do osso compacto da mandíbula. O exame histológico dos espécimes obtidos a partir do osso neoformado (usando uma broca trefina entre as placas corticais divididas) revelou a regeneração do tecido ósseo de estrutura normal entre as duas porções da crista dividida.

Santagata et al. (2008) selecionaram 3 pacientes com idades médias de 49 anos, com cristas alveolares finas e estreitas para aumento do rebordo de crista dividida seguido imediatamente de colocação de implantes. Foi realizada uma incisão mediana em crestal de espessura total, e dissecado um retalho de espessura parcial e elevado do palato e refletido para a porção vestibular da crista alveolar. A preservação do periósteo foi planejada para reduzir a reabsorção óssea e prevenir a fratura livre da crista dividida. As osteotomias do local do implante foram realizadas de acordo com o guia cirúrgico do fabricante. A pressão dos dedos nas tábuas ósseas vestibulares e bucais durante os procedimentos de perfuração ajudou a estabilizar a placa óssea vestibular. Após a conclusão das osteotomias do implante, o contorno de uma osteotomia sagital foi pontuado no osso com uma lâmina (n ° 64) que foi tocada com um martelo cirúrgico em pequenos incrementos até que um sulco de 1 a 3 mm de profundidade fosse criado ao longo do comprimento da crista. O mesmo procedimento foi realizado verticalmente dentro de 2 mm dos dentes adjacentes. Uma vez que o sulco crestal e as liberações ósseas verticais adjacentes foram definidas, um cinzel de osso foi progressivamente dirigido mais profundamente no sulco, e os locais de osteotomia do implante foram preparados através de uma técnica de osteótomo (condensador ósseo). Implantes cônicos foram gentilmente colocados. Para evitar sequestro ósseo ou necrose, os orifícios foram preparados com uma pequena broca espiral (010 / H254) para permitir a sutura das placas ósseas. Uma ligadura absorvível foi usada para estabilizar as placas ósseas, pois resistiram melhor à penetração através do tecido mole durante a cicatrização. O sulco entre as placas ósseas foi enxertado com Biogen equino esponjoso granular 0,5 gr caso a abertura tivesse mais de 2 mm de profundidade. Antes da sutura, uma membrana de colágeno foi colocada sobre o parafuso de cobertura. O retalho foi reaproximado bucal e palatalmente, e o fechamento primário foi realizado. Seis meses após a colocação do implante, os abutments foram conectados e a reabilitação protética foi iniciada. Concluiu-se que nenhum dos pacientes submetidos à técnica de split-crest com GBR apresentou sinais ou sintomas de infecção durante o período de acompanhamento pós-cirúrgico. Um total de 9 implantes (3,7 a 4,7 mm x 11,5 a 13 mm) foram colocados com boa estabilidade primária. Nenhuma complicação intraoperatória foi registrada. No seguimento de 1 ano, todos os implantes (100%) preencheram os critérios de sucesso. Radiografias demonstraram

que osso substancial foi reconstruído através do procedimento split-crest. Não houve fratura das placas corticais vestibulares ou bucais.

Kayatt et al. (2008) descreveram caso clínico tratado com expansão óssea do rebordo alveolar maxilar, em um paciente leucoderma, 43 anos, utilizando uma PPR superior, com ausência dos elementos dentários 11, 12, 18, 24, 25 e 26, e na mandíbula apresentava todos os elementos dentários. Ao exame radiográfico foi observada condições ósseas favoráveis em altura. Tomograficamente foi observada grande perda óssea em espessura deste rebordo. Foi sugerida a realização de tratamento periodontal seguida da dentística dos elementos comprometidos. Instalação de implantes osseointegráveis na região posterior direita de maxila com expansão óssea utilizando serra e cinzéis. Nas outras áreas edêntulas foi proposto o tratamento, com enxertia óssea prévia à instalação de implantes. Após descolamento mucoperiosteal e exposição do campo, a osteotomia parcial vertical foi realizada na região de crista óssea, com o auxílio da serra recíprocante acoplada a micromotor correspondente, rompendo somente a placa cortical. Em seguida, com um cinzel, de pequena espessura, executou-se um deslocamento para lateral, da placa corticomedular vestibular. Com o rebordo expandido, implantes foram instalados, nas seguintes dimensões: 13 mm; 10 mm; 8,5 mm, de comprimento, respectivamente e 3,75 mm de diâmetro. Todos obtiveram bom travamento e estabilidade, e o procedimento cirúrgico foi finalizado com a sutura do retalho Fio Mononylon 5.0. Após seis meses, foi realizado o segundo tempo cirúrgico, reabertura com a instalação dos cicatrizadores com um controle radiográfico para observar assentamento dos cicatrizadores. E, após o período de reparo do tecido periimplantar, realizou-se a moldagem de transferência e confecção da prótese.

Jensen et al. (2009) avaliaram retrospectiva e comparativamente a estabilidade óssea crestal por bucal em torno de implantes dentais inseridos em sítios alveolares que sofreram enxerto pela técnica de *Split Crest* utilizando 3 diferentes abordagens: mínimo descolamento, retalho dividido, descolamento total do retalho ou mucoperiosteal. Implantes foram inseridos simultaneamente ou tardiamente após enxertos alveolares por *Split Crest*. Um total de 40 pacientes consecutivos tratados com 65 procedimentos de expansão alveolar divididos em 2 locais de prática durante um período de 2 anos foram analisados para a presença de aumento ósseo bucal e restaurabilidade do implante após 1 ano de cicatrização. Perda óssea facial de 2 mm ou mais foi observada em 11 locais, 10 dos quais eram

reflexos de retalho total e 1 local de retalho osteoperiosteal. A osseointegração dos implantes foi de 92,5% para os retalhos osteoperiosteais, 93,3% para os retalhos com espessura parcial e 94,4% para os retalhos com espessura total. Os três retalhos aproximam-se do alargamento alveolar pela divisão da crista com a colocação do implante, tendo um aumento sustentado da largura alveolar após um ano. No entanto, a maioria dos casos de divisão alveolar com retalho total apresentou perda óssea facial e recessão gengival. Os retalhos osteoperiosteais e retalhos de espessura parcial mostraram padrões ósseos bucais estáveis. Os resultados sugerem que retalhos mucoperiosteais completos não devem ser utilizados quando uma divisão alveolar é realizada. No entanto, para melhor elucidar a vitalidade óssea marginal, um período de estudo mais longo deve ser realizado para validar mais completamente o procedimento de divisão alveolar e verificar a melhor abordagem do retalho.

Höhn et al. (2012) apresentaram um relato de Caso Clínico, de paciente DA, 47 anos, sexo feminino, com perdas dentárias nas regiões dos elementos 36, 37, 46 e 47. Inicialmente, ela foi submetida a procedimentos de enxertia óssea e no primeiro passo cirúrgico foram realizadas apenas as corticotomias, pela crista do rebordo e descendo na parede vestibular, na mesial e distal da mesma, aprofundando-a, a seguir, em torno de 3-4 mm, chegando a porção óssea medular. A osteotomia inferior na parede vestibular vai unir as duas verticais, sendo que esta é apenas parcial, não tendo a necessidade de atingir a medular óssea, assim, consegue-se a expansão, evitando na maioria dos casos que uma fratura em galho verde ocorra. O segundo passo cirúrgico, realizado após 40 dias do primeiro, incluiu a expansão do rebordo e a instalação dos implantes. Por meio de uma incisão na crista do rebordo e duas pequenas incisões perpendiculares descolou-se um retalho sempre mantendo cuidado para que fosse preservado o retalho bucal e lingual em posição. Desta forma, em caso de fratura em galho verde, a tábua óssea aderida ao perióstio seria preservada, evitando assim os riscos de uma reabsorção. A expansão da tábua óssea bucal foi realizada com o auxílio de cinzéis, osteótomos também são indicados. Uma distância de 3-5 mm deve ser alcançada entre as paredes para a instalação dos implantes. Os leitos dos implantes foram preparados de forma convencional, foram instalados quatro implantes hexágono externo 4,0 mm x 10 mm, o espaço entre as paredes foi preenchido por hidroxiapatita e recoberto por uma membrana reabsorvível de colágeno. Os implantes foram mantidos

submersos por um período de três meses, quando foram feitas as reaberturas e a conclusão protética.

No estudo de Tolstunov e Hicke (2013) descreveu-se que o aumento ósseo lateral por meio da técnica *Split Crest* funciona melhor em um defeito ósseo lateral para inserção de 1 ou 2 implantes, e onde a crista óssea está verticalmente intacta. Os autores apresentaram uma descrição da técnica *Split Crest* baseada na instalação de pequenas e grandes deficiências ósseas, na mandíbula e na maxila, para futura instalação de implantes. A broca de expansão final preparou o local para aproximadamente 3,5 mm para receber um implante de Parafuso Cônico de 3,7 mm de diâmetro com uma superfície ácida. Deixar a osteotomia ligeiramente mais estreita do que o diâmetro do implante permitiu que o implante fosse auto-rosqueado e conseguisse uma boa estabilidade primária (30 Ncm). O retalho de tecido mole foi aproximado e o fechamento primário foi obtido. Seis semanas de pós-operatório mostraram boa cicatrização dos tecidos moles. Três meses após a colocação do implante, o implante foi descoberto usando um perfurador de tecido e um cicatrizador foi colocado. A coroa final implanto-suportada foi inserida 2 semanas depois. Foi alcançada uma boa quantidade de expansão óssea e bons resultados estéticos sem o uso de qualquer material de enxerto ósseo.

Leena et al. (2013) avaliaram a quantidade de expansão óssea e o sucesso de 20 implantes dentários colocados em 13 pacientes pela técnica de expansão óssea na maxila atrófica, do início ao período de doze meses e observaram que apenas 1 implante foi perdido durante o carregamento e todos os outros implantes foram clinicamente e radiograficamente estáveis durante o período de acompanhamento de 12 meses. A maior quantidade de expansão da crista (57,14%) foi observada em 5 indivíduos no intervalo de tempo t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub>, t<sub>4</sub>. Em um sujeito, isto ocorreu logo após a colocação do implante no elemento 66. O ganho total médio na largura do rebordo imediatamente após o procedimento da técnica do osteótomo foi de 1,91mm nesta investigação.

Shibuya et al. (2014), investigaram 6 casos de fraturas ocorridos durante o procedimento de *Split Crest*. O aumento médio alveolar total foi de 5,0 mm na porção inferior a 1 mm da crista óssea, e o aumento alveolar médio total na parte inferior a 11 mm a partir da crista óssea foi de 2,2 mm. Um total de 11 implantes foram colocados imediatamente, à expansão *Split Crest*, enquanto três implantes dentários foram colocados no período de 4-11 meses após o aumento ósseo.

Durante um período de acompanhamento médio de 27,8 meses, não houve complicações ou casos de falhas dos implantes. Mas, dentre os pacientes que apresentaram fratura durante a técnica de *Split Crest*, um volume suficiente de osso alveolar foi obtido sem a necessidade de fixação rígida do segmento ósseo livre, e os implantes dentais colocados dentro da área da fratura apresentaram um bom prognóstico. O segmento ósseo cortical livre causado pela fratura foi cuidadosamente mantido em decúbito lateral sem fixação, usando apenas uma placa de titânio ou parafuso.

Crespi et al. (2015) avaliaram a taxa de sobrevivência de 93 implantes de carga imediata inseridos após a técnica de *Split Crest* em 36 pacientes. Os níveis de crista óssea foram medidos no início do estudo, na colocação temporária da prótese, em 1 ano, e em 2 anos após a colocação do implantes. Os resultados mostraram que, para os implantes dentários, uma taxa de sobrevivência de 98,92% foi relatada no seguimento de 2 anos, com uma perda óssea média de  $-1,02 \pm 0,48$ .

Elnayef et al. (2015) em revisão sistemática da literatura, avaliaram a previsibilidade e os fatores associados para realizar com sucesso a técnica *Split Crest*. Os resultados mostraram que a taxa de sobrevivência do implante dos estudos incluídos foi de 97,0% com abordagem de retalho de espessura total (FTF) e 95,7% com abordagem de retalho de espessura parcial (PTF). A média ponderada (WM) do ganho de largura óssea horizontal  $\pm$  desvio padrão do ganho de largura óssea foi de  $3,19 \pm 1,19$  mm (variação de 2,00 a 4,03 mm). Para estudos utilizando PTF para *Split Crest*, apenas um estudo forneceu média e desvio padrão do ganho de largura óssea horizontal ( $4,13 \pm 3,13$  mm). Os autores concluíram que, em cenários selecionados, a técnica de *Split Crest* pode representar uma abordagem previsível, como demonstrado pela alta taxa de sobrevivência do implante, ganho ósseo horizontal adequado e complicações mínimas intra e pós-operatórias.

Garcez-Filho et al. (2015), em estudo longitudinal, avaliaram, por um período de acompanhamento de 10 anos, as taxas de sobrevivência e sucesso de 21 pacientes submetidos à técnica *Split Crest* apoiada por implantes de diâmetro estreito, instalados em áreas atróficas posteriores da maxila. Radiografias periapicais foram realizadas no intervalo de 6 meses a 10 anos após o carregamento do implante por meio das quais os autores observaram que a taxa de sobrevivência do implante foi de 97%, enquanto que a taxa de sucesso foi de 95%. A perda óssea marginal nos intervalos de 6 e 10 anos foi, respectivamente, 0,47mm e 1,93 mm.

Esta técnica se apresentou interessante em casos extensos de reabilitação óssea horizontal. Segundo os autores, implantes de diâmetro estreito instalados imediatamente após o procedimento *Split Crest* podem apoiar com sucesso reabilitações protéticas após intervalos de tempo prolongados.

Rosa et al. (2015) apresentaram caso clínico de paciente com ausência dos elementos 12, 11, 21, 22, utilizando uma prótese parcial removível antiga e um quadro de grande perda óssea horizontal por doença periodontal, e os remanescentes estavam em tratamento. A tomografia computadorizada (TC) mostrou que a largura média do cume vestibulo-palatino foi de 4 a 5 mm, com a presença de osso esponjoso medindo entre 1,5 a 3,0 mm dentro da ala entre cristas, as quais mediam 4 mm de altura, na porção mais delgada. A espessura óssea aumentava progressivamente rumo a região apical, havendo, conseqüentemente, cortical e osso esponjoso suficiente para a Técnica de "*Split Crest*" e processo de expansão da maxila anterior. Foi realizada uma incisão horizontal na mucosa e periósteo da crista óssea, e duas relaxantes nas distais dos caninos, proporcionando o deslocamento total do retalho. Nesse deslocamento, além da inserção muscular, especialmente por vestibular do rebordo, realizou-se ao deslocamento da fibromucosa da palatina, para melhor visualização da anatomia óssea. Após os retalhos realizados, começou a osteotomia horizontal com broca 701, numa profundidade de 2mm, estendendo a uma distância segura dos caninos de 3mm, e duas osteotomias paralelizando a anatomia dos caninos. Usou-se os cinzéis para efetuar a fratura em galho verde, numa profundidade de 5mm, e posterior perfuração dos sítios receptores dos implantes cone morse. Depois de inseridos todos os implantes, foram preenchidos todos os "gaps" cirúrgicos, na região intercortical, com osso heterógeno Critéria (Critéria Biomateriais) com a finalidade osteocondutora. Além deste preenchimento, ocorreu o preenchimento da tábua óssea vestibular com osso heterógeno, com a finalidade de ganhar volume labial (FIGURA 1). O retalho de espessura total foi então, dividido de forma a aliviar a tensão da sutura e proporcionar a cicatrização primária. O retalho foi coronalmente posicionado através de sutura. A paciente teve acompanhamento mensal e bimestral sequencialmente, e após seis meses foi realizada uma nova cirurgia para instalação dos cicatrizadores (FIGURA 2). Passados mais três meses, deu-se a confecção dos pilares (munhões Sistex) sobre os implantes e a instalação de próteses provisórias em acrílico para

posterior adaptação do tecido conjuntivo (FIGURA 3). Conseguido o resultado estético esperado, e a reposição do volume labial perdido.



Figura 1 – Enxerto ósseo heterógeno instalado nos Gaps e em toda vestibular  
Fonte: Rosa et al. 2015



Figura 2 – Instalação dos cicatrizadores 6 meses após a primeira cirurgia.  
Fonte: Rosa et al. 2015



Figura 3 – Aspecto final com instalação de provisórios acrílicos.  
Fonte: Rosa et al. 2015

Souza et al. (2015) apresentaram um caso clínico, de paciente do sexo masculino, 62 anos de idade, edentado maxilar total, utilizando uma prótese total removível (PTR), apresentando um rebordo alveolar maxilar espesso, mas com diminuição de sua espessura na região da pré-maxila; um ângulo nasolabial maior do que 90°, o que projetava a ponta do nariz para baixo e garantia a ele um perfil côncavo (FIGURA 4). Como ele queria uma prótese fixa, foi proposto um aumento

da espessura óssea maxilar através da técnica de *Split Crest*. Recomenda-se analgesia considerando-se que a força aplicada em repetidas batidas necessárias para dividir e expandir o rebordo alveolar, ao ser dissipada em toda a região maxilofacial, poderia gerar desconforto ao paciente e se tornar uma experiência desagradável. Então, uma incisão na mucosa ceratinizada foi feita ao longo da crista do rebordo alveolar, seguida de um deslocamento mínimo do retalho mucoperiosteal, visando expor apenas a crista óssea. Um retalho de espessura parcial foi feito na face vestibular do rebordo alveolar, de modo que o periosteio permanecesse intacto para garantir a nutrição e a proteção do osso subjacente (FIGURA 5). Realizou-se uma osteotomia no nível da crista óssea seguindo a cortical palatina que, por ser mais densa, limita a quantidade de expansão, até que a porção medular do osso fosse alcançada. Concluídas a osteotomia, no nível da crista óssea, e as osteotomias distais verticais para limitação distal da fratura, foram usados cinzéis de pequena espessura e martelo cirúrgico para promover a separação das tábuas ósseas vestibular e palatina, até atingir uma profundidade de 2/3 da altura total do rebordo residual, expandindo-o suavemente através do deslocamento lateral da cortical vestibular, com consequente aumento da largura do rebordo (FIGURA 6). Após a expansão do rebordo, foram instalados seis implantes (Alvim Cone Morse 4,3 x 16,0 mm, Neodent) nos elementos 16, 14, 12, 22, 24 e 26, com estabilidade primária superior a 40 Ncm e, posteriormente, os respectivos cicatrizadores. Partículas de hidroxiapatita de origem bovina com granulação grossa foram colocadas na porção coronal da diástase obtida, sendo recobertas com plasma rico em fibrina (FIGURA 7). Na sequência, o retalho de espessura parcial foi posicionado coronalmente, garantindo o fechamento primário dos tecidos moles, sem tensão, sobre a crista do rebordo expandido e ao redor dos cicatrizadores instalados. A PTR foi unida a minipilares através de cilindros de titânio após a remoção da flange e da superfície palatina da prótese, 24 horas após a cirurgia (FIGURA 8). Após seis meses, a prótese fixa sobre implantes do tipo protocolo foi instalada. O exame extraoral do paciente, após a realização da técnica de *Split Crest* com instalação imediata de implantes e da prótese fixa sobre implantes do tipo protocolo, evidenciou um ângulo nasolabial de aproximadamente 90°, o que projetou a ponta do nariz para cima e proporcionou um perfil harmônico ao paciente (FIGURA 9).

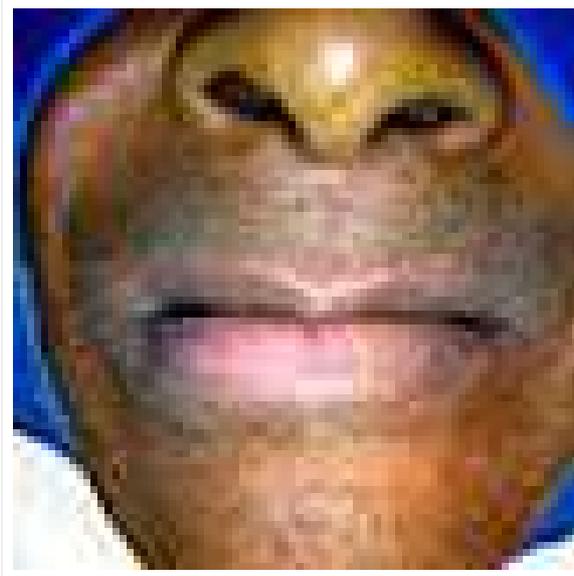


Figura 4 – Exame extraoral do paciente sem a PTR  
 Fonte: Souza et al. (2015)

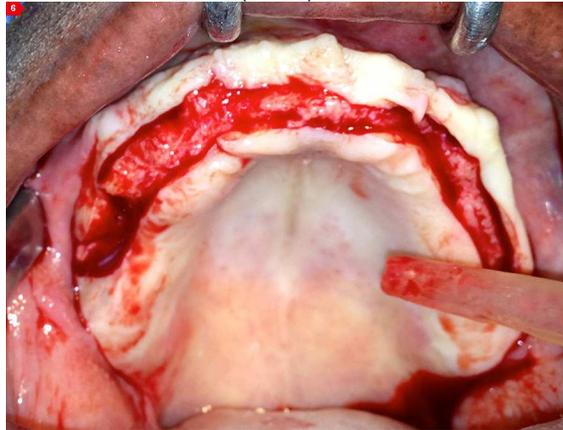


Figura 5 – Retalho total na região da crista óssea e retalho dividido na face vestibular do rebordo alveolar  
 Fonte: Souza et al. (2015)



Figura 6 – Divisão e expansão do rebordo alveolar  
 Fonte: Souza et al. (2015)

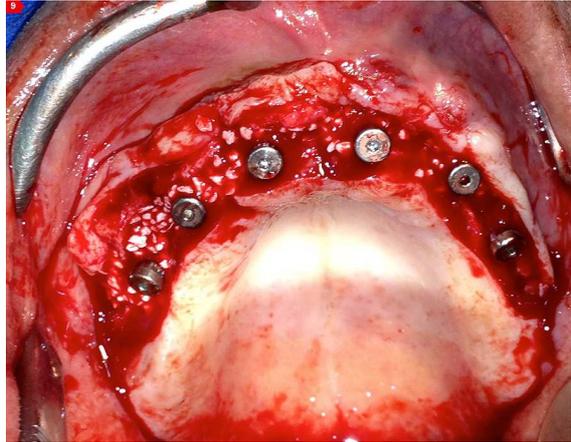


Figura 7 – Colocação de lumina-bone na diástase  
Fonte: Souza et al. (2015)



Figura 8 – Remoção da flange da PTR  
Fonte: Souza et al. (2015)



Figura 9 – Exame extraoral do paciente, após a realização da técnica *Split Crest* com instalação imediata de implantes e prótese fixa sobre implantes do tipo protocolo  
Fonte: Souza et al. (2015)

Tang et al. (2015) avaliaram os resultados em longo prazo da técnica *Split Crest* no tratamento de insuficiência óssea horizontal de 168 rebordos alveolares para a instalação do implante. Os procedimentos cirúrgicos foram classificados em

dois grupos: *Split Crest* sozinha (Grupo 1) e a *Split Crest* em combinação com a Regeneração Óssea Guiada (Grupo 2). Após 4-6 meses os implantes foram restaurados. Os pacientes foram acompanhados com exames clínicos e radiográficos. Os resultados mostraram que apenas 11 pacientes foram submetidos a uma fratura de placa óssea vestibular durante a cirurgia, o que foi corrigido alterando o procedimento em enxerto ósseo, resultando em uma taxa de falha cirúrgica de 6,5%. Os 157 pacientes restantes foram tratados com sucesso pela expansão em combinação com ROG. 226 implantes foram instalados simultaneamente. Nenhum implante falhou no período de 2,8 anos de acompanhamento, obtendo uma taxa de sobrevivência de implantes de 100% em cada grupo. Seis implantes no Grupo 1 e quatro implantes no Grupo 2, embora osseointegrados e na função, não preenchiam os critérios de sucesso: as taxas de sucesso dos implantes estavam em 93,2% no Grupo 1 e 95,6% no Grupo 2. A média de perdas ósseas marginais durante o primeiro ano no Grupo 1 e Grupo 2 foram de 0,69 e 0,43 mm, respectivamente, seguida de uma perda anual de aproximadamente de 0,06 e 0,07 mm, respectivamente, nos anos seguintes. Nenhum parâmetro clínico era anormal. Vinte e dois (10,4%) implantes foram expostos a mucosites periimplantares, enquanto 19 (11,0%) das restaurações implantossuportadas apresentaram complicações protéticas. Os resultados permitiram aos autores concluir que a técnica *Split Crest* sozinha ou em combinação com ROG pode ser considerada um procedimento eficaz e seguro para aumento de rebordo horizontal com a finalidade de instalação do implante.

Ferreira et al. (2016) apresentaram um caso clínico de paciente do gênero feminino, 46 anos, com relato de perda precoce dos elementos dentários e queixa de prótese mal adaptada na região anterossuperior de pré maxila (com severa reabsorção) e edentualismo no arco anterior maxilar. Foi indicado um procedimento regenerativo visando ganho ósseo. Na cirurgia a paciente teve instalação imediata dos implantes anteriores na região dos elementos 12 e 22 através da técnica do *Split Crest*. Oito semanas depois a paciente apresentou clinicamente ganho ósseo significativo, comprovando a viabilidade e sucesso da técnica.

Waechter et al. (2017) realizaram uma meta-análise com o intuito de avaliar a eficácia da técnica *Split Crest* e como o uso de instrumentos cirúrgicos afeta o desempenho desta técnica. Para tanto, analisaram 27 artigos, sendo que 17 relataram o uso de instrumentos cirúrgicos convencionais e nove o uso de ultra-som

cirúrgico. Um total de 4115 implantes foram instalados em 1732 pacientes (idade média do paciente de 52 anos). A taxa de sobrevida global do implante foi de 97%. O ganho ósseo médio em estudos que usaram instrumentos cirúrgicos convencionais foi de 3,61 mm, enquanto que naqueles que utilizaram o ultrassom piezoelétrico esta taxa foi de 3,69 mm. Apenas dois estudos apresentaram baixo risco de viés. Sendo assim, os autores concluíram que a técnica *Split Crest* parece ser uma técnica promissora e eficaz para ganhar largura óssea, independentemente dos instrumentos cirúrgicos utilizados. Considerando a diversidade dos estudos e os tipos de implantes, nenhuma recomendação definitiva foi feita pelos autores, especialmente no que diz respeito aos melhores instrumentos e ao desenho do implante a ser utilizado.

### 3.5 TÉCNICA SPLIC CREST COM PIEZOELÉTRICO

Segundo Blus et al. (2006), a cirurgia piezoelétrica foi introduzida na profissão odontológica para realizar cirurgias ósseas precisas e minimamente traumáticas. Este dispositivo ultrassônico fornece a capacidade de cortar tecidos duros mineralizados, como os ossos, com precisão e de forma muito segura, com menor dano tecidual. O ultrassom piezoelétrico tornou-se popular pela segurança no seu manuseio, pós-operatório com menos morbidade e com uma recuperação mais rápida em comparação com os métodos clássicos e sem o risco de atentar aos tecidos moles. Com 99,1% dos implantes colocados planejadas e uma taxa de sobrevivência de 96,5% para os implantes colocados após dois meses de carga mastigatória, esta técnica é comparável aos procedimentos de instalações de implantes clássicos. No estudo realizado pelos autores, foi utilizado Plasma rico em plaquetas em alguns casos, o que pode alterar os resultados da eficiência.

Siddiqui e Sosovicka (2006) descreveram um caso em que a osteotomia foi iniciada com brocas de 1,0 mm de diâmetro, seguidas pelas de 1,8mm. Brocas de condensação de 2,3mm de diâmetro também foram utilizadas para condensação e expansão horizontal gradual do osso. Como a qualidade óssea foi qualificada como sendo do tipo III, decidiu-se pular a broca de condensação de 3,0 mm de diâmetro e progredir para os expansores de roscas. O novo alargamento da osteotomia foi

iniciado com o uso de um expansor rosqueado de 2,7mm de diâmetro. Os expansores foram inseridos e com a pressão dos dedos foram apertados, aguardando-se um tempo de 20 a 30 segundos aproximadamente após cada meia volta. Isso é importante porque, a cada meia volta, o conforme o expansor de fio afunda ainda mais, o osso precisa de tempo para acomodar a expansão. Deve-se ressaltar que a expansão rápida obviamente resultaria em fratura da placa óssea vestibular e deveria ser evitada. Uma vez colocada a toda a profundidade de 10 mm, foi feita uma radiografia periapical para verificar a angulação.

Blus et al. (2010) descreveram e avaliaram a cirurgia óssea ultrassônica (USBS), também conhecida como piezocirurgia, em 61 procedimentos de *Split Crest* com inserção imediata de 180 implantes por um período de acompanhamento de 3 anos. A espessura do rebordo inicial variava entre 1.5 e 5.0mm (principal 3.3+ - 0.7mm). A densidade óssea era do tipo I (11,1%), tipo II (27,8%), tipo III (28,9%), e tipo IV (32,2%). O dispositivo USBS funcionou com frequência vibratória de 20 a 32 kHz e potência de pico de 90 W. O comprimento médio do Split foi de 14.8 +- 10.8mm; o comprimento final principal do rebordo foi de 6.0+-0.4mm. No segundo estágio cirúrgico, cinco dos 180 implantes falharam na osseointegração (2.8%), todos na maxila. Também na segunda etapa cirúrgica, a taxa de sucesso dos implantes inseridos simultaneamente com a técnica de *Split Crest* desempenhada com USBS foi de 97.2% no total, 95.1% na maxila e 100% na mandíbula. Nenhum implante que sofreu carga falhou durante os 3 anos de acompanhamento. Concluiu-se que o USBS é um procedimento previsível para desempenhar procedimentos de *Split Crest*, sem risco de necrose óssea pelo aquecimento; ele diminui o risco de alterações no tecido mole. A eficiência em cortar o osso foi satisfatória com o presente dispositivo USBS devido ao seu poder ultrassônico vibratório elevado, especialmente em ossos do tipo IV.

Segundo Brugnami et al. (2014) geralmente na técnica *Split Crest* são empregados o uso de um martelo e algum tipo de osteótomo, que podem ser desconfortáveis para o paciente. Neste sentido, novos expansores ósseos cônicos e o bisturi piezoelétrico são recomendados e demonstraram previsibilidade da técnica e alta aceitabilidade pelos pacientes. Expansores ósseos de parafuso cônico são uma contribuição simples e inovadora para técnicas de expansão óssea em implantologia cirúrgica moderna. Esses expansores evitam o trauma cirúrgico e permitem um controle constante e preciso sobre o eixo de inserção, bem como

sobre a quantidade de pressão exercida durante a expansão óssea. Além disso, eles também podem aumentar a densidade do osso ao redor do implante recém-colocado, melhorando assim a estabilidade primária e, conseqüentemente, a taxa de osseointegração. Já o bisturi piezoelétrico, é essencialmente uma máquina de ultrassom com frequência modulada e uma faixa de vibração de ponta controlada. A frequência ultrassônica é de 10, 30 e 60 ciclos/s (HZ) a 29 kHz. A baixa frequência permite o corte de estruturas mineralizadas e evita danos inadvertidos a estruturas de tecidos moles. A ponta piezocirúrgica vibra dentro de uma faixa de 60 a 200mm, o que permite um corte limpo com incisões precisas e uma cicatrização mais rápida. A combinação de bisturi piezoelétrico, com o expansor de osso rosqueado, pode ajudar a tornar esses procedimentos mais seguros para o praticante e menos traumáticos para o paciente. A abordagem sem retalho, também pode contribuir para diminuir o desconforto pós-operatório e aumentar a aceitabilidade dos pacientes, e pode ajudar a diminuir o risco em caso de fratura da placa vestibular.

Zahran et al. (2016) descreveram a combinação da colocação de 56 implantes autorrosqueantes, em 28 pacientes por meio da técnica *Split Crest* modificada, usando cirurgia piezoelétrica no manejo de cristas maxilares atróficas (FIGURA 10) e os resultados mostraram que houve um aumento significativo na largura média da crista maxilar em  $2,93 \pm 0,13$  mm. A taxa de sobrevivência dos implantes foi de 100%. A estabilidade do implante variou entre -2,3 e 5,3 aos 6 meses de pós operatório (FIGURA 11) e então a reabertura cirúrgica para colocação dos cicatrizadores foi efetuada (FIGURA 12). Esta modificação na técnica utilizou um menor número de instrumentos com os implantes atuando como expansores ósseos. Colocação simultânea de implantes foi realizada sem a necessidade de qualquer material de enxerto ou uso de barreiras de ROG. Este estudo mostrou que a abordagem modificada pra a técnica *Split Crest* é eficaz no aumento das cristas maxilares estreitas e a colocação de implantes.



Figura 10 – Fotografia intraoral mostrando a criação de um canal ósseo utilizando a ponta cirúrgica piezoelétrica.  
Fonte: Zahran et al. (2016)



Figura 11– Fotografia intraoral mostrando cicatrização dos tecidos moles aos 6 meses após a cirurgia inicial.  
Fonte: Zahran et al. (2016)

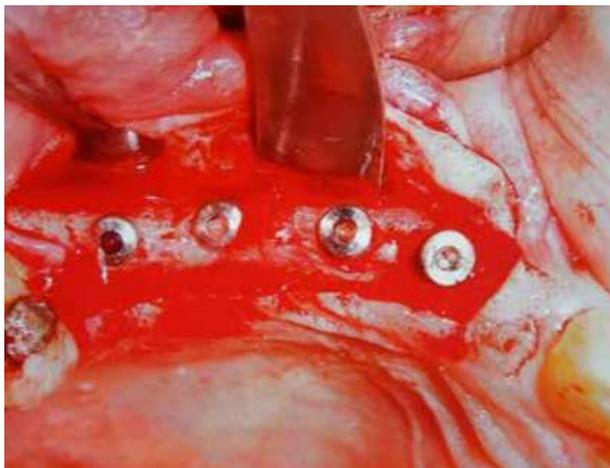


Figura 12 – Fotografia intraoral com a reabertura 6 meses após a cirurgia inicial com preenchimento ósseo completo e regeneração.  
Fonte: Zahran et al. (2016)

### 3.6 LIMITAÇÕES E CONTRAINDICAÇÕES DA TÉCNICA

O principal risco da técnica de expansão e divisão da crista do rebordo atrófico na mandíbula em uma única etapa é a fratura da placa cortical vestibular, que normalmente pode ocorrer no decorrer da cirurgia em três momentos distintos, no momento da expansão da crista com a utilização dos osteótomos e/ou cinzel, no decorrer da osteotomia com brocas no local do implante e no momento da inserção do mesmo (FERRIGNO; LAURETTI, 2005).

Outra importante contraindicação da técnica refere-se a impossibilidade de modificar o ângulo vestibulolingual de inserção do implante. Em outras palavras, como o implante é colocado entre a cortical vestibular e lingual, não é possível variar o ângulo vestibulolingual da osteotomia por causa da largura estreita da crista. Portanto, se a condição anatômica pré-operatória envolve uma crista com espessura óssea insuficiente, mas se a bissetriz formada entre as placas corticais é bem verticalizada, a técnica permite a colocação de implante em uma posição protética adequada (FERRIGNO; LAURETTI, 2005).

Outro fator citado pela literatura é referente à reabsorção óssea peri-implante. Diferentes estudos avaliaram este requisito após implante de posicionamento com a técnica *Split Crest*. Blus et al. (2006) relataram que 6 meses após o carregamento funcional do osso marginal ao redor dos implantes foi observada uma perda óssea média de 2 mm. Jensen et al. (2009) relataram uma taxa média de reabsorção de 1,57 mm (lado mesial) e 1,42 mm (lado distal) durante uma média de 4,2 anos.

De acordo com Höhn et al. (2012), existem limites mecânicos para as técnicas de divisão e expansão da crista do rebordo atrófico, pois dependem da elasticidade do tecido ósseo residual; quando o mesmo é extremamente mineralizado, as manobras de expansão produzem fraturas descontroladas. Quando paredes corticais espessas são separadas, a fratura eventual de uma delas produz o desprendimento total do osso cortical vestibular e a consequente interrupção do processo de vascularização, provocando a necrose óssea e a perda dos implantes. Assim, a divisão e a expansão da crista do rebordo atrófico na mandíbula devem ser combinadas com osteotomias verticais e horizontais adicionais, pois o risco de fratura do segmento é alto devido a pouca flexibilidade das placas corticais mais

espessas. A fratura em galho verde dos segmentos durante o processo de expansão não é controlável. Uma abordagem em duas etapas na mandíbula é indicada para evitar complicações.

## 4 DISCUSSÃO

A instalação de implantes em áreas com perda óssea horizontal pode resultar em uma relação prótese-implante desfavorável, o que compromete o resultado estético, funcional e a higienização pelo paciente, prejudicando o prognóstico do tratamento. Desta forma, previamente ou durante a instalação de implantes, a reconstrução óssea para aumento da largura do rebordo alveolar é frequentemente realizada através de técnicas cirúrgicas, como enxertos ósseos ou biomateriais, utilizados isoladamente ou associados a membranas ou a fatores de crescimento (SANTAGATA et al., 2008; ALVES et al., 2012).

Contudo, mediante as limitações destes procedimentos, a técnica de técnica de *Split Crest* tem sido utilizada (FERRIGNO; LAURETTI, 2005; CHIAPASCO et al., 2006; KAYATT et al., 2008; SANTAGATA et al., 2008; ALVES et al., 2012; GARCEZ-FILHO et al., 2015; SOUZA et al., 2015) e tem como objetivo a criação de defeito (espaço) pela expansão da crista do rebordo atrófico em duas partes por meio de uma fratura em galho verde no sentido longitudinal e a colocação do implante entre essas duas partes (BLUS et al., 2006; ELNAYEF et al., 2015; FERREIRA et al., 2016).

É preferível pelo menos de 3 mm de largura horizontal para uma fratura controlada (SIMION et al., 1992). Mas espaços tão estreitos quanto 2 mm são relatados (KAYATT et al., 2008).

A estabilidade inicial do implante é alcançada pela ancoragem apical dos mesmos em osso não fraturado (CHIAPASCO et al. 2009; BRUGNAMI et al., 2014). Dessa forma, o espaço anatômico criado entre as placas corticais vestibulares e linguais é preenchido com material autógeno, alógeno ou aloplástico (HÖHN et al., 2012; ROSA et al., 2015).

Uma fratura em galho verde terá como resposta biológica uma série de eventos em cascata que culminará com a formação de um calo ósseo, o que o torna mais previsível quando comparado aos eventos desencadeados quando realizamos enxertos ósseos autógenos ou não (VON ARX et al., 1996; SANTAGATA et al., 2008; KAYATT et al. 2008; HÖHN et al., 2012).

A técnica pode ser executada de varias formas, como os expansores ósseos digitais para proporcionar mais conforto e para proteger e preservar os

tecidos adjacentes do local operado o uso de aparelhos ultrassônicos com pontas cirúrgicas para executar a osteotomia (SIDDIQUI; SOSOVICKA, 2006; BRUGNAMI et al., 2014).

Siddiqui e Sosovicka (2006) apresentaram 2 casos em que implantes dentários foram colocados com o uso de um kit de osteótomo de expansão óssea que usava uma configuração do tipo expansor parafusado para condensação óssea e expansão do local do receptor. No estudo de Santagata et al. (2008), esse procedimento, que incluiu ROG com uma membrana de colágeno reabsorvível foi uma alternativa terapêutica viável para a colocação de implantes em áreas que de outras forma não seriam adequadas para implantes

Kayatt et al. (2008); Santagata et al. (2008); Alves et al. (2012); Brugnami et al. (2014), Ferreira et al. (2016) descreveram que a principal vantagem na utilização dessa técnica é a diminuição da morbidade e do tempo para confecção das próteses dentárias, o que proporciona mais conforto para o paciente e um resultado final rápido e satisfatório. Para Shibuya et al. (2014) e Garcez-Filho et al. (2015) a técnica apresenta resultados satisfatórios e podem suportar reabilitações protéticas por grandes intervalos de tempo. Além disso, citou-se que é um procedimento cirúrgico pouco invasivo com manipulação dos tecidos e de enxertos bem executada acelera o resultado clínico, o tempo de trabalho até o final do tratamento é menor, tem baixa morbidade e redução dos custos operacionais (FERREIRA et al., 2016).

Tanto a técnica *Split Crest* utilizada sozinha quanto em combinação com ROG podem ser consideradas eficazes (SANTAGATA et al., 2008; TANG et al., 2015), nas quais, em um período de 2,8 anos a taxa de sobrevivência dos implantes foi de 100% (TANG et al., 2015). No estudo de Santagata et al. (2008), nenhum dos pacientes submetidos à técnica *Split Crest* com ROG apresentou sinais ou sintomas de infecção durante o período de acompanhamento pós-irúrgico. Um total de 9 implantes foram colocados com boa estabilidade primária Nenhuma complicação intraoperatória foi registrada. No seguimento de 1 ano, todos os implantes (100%) preencheram os critérios de sucesso.

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que esta técnica pode satisfazer requisitos de estética, função e ser aplicada na inserção de implantes endósseos, diminuindo o tempo de tratamento e a morbidade do paciente quando comparada às técnicas de enxertia. O método é simples. O que viabiliza sua aplicação clínica.

O aumento da espessura óssea, realizado através desta técnica cirúrgica *Split Crest*, também pode ser indicado para a confecção de uma prótese fixa sobre implantes do tipo protocolo, de modo a garantir ao paciente condições satisfatórias de higienização, fonética, mastigação e estética.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, D.C.C.; SOUZA, E.T.; CARVALHO, P.S.P.; MACHADO, V.C. Expansão cirúrgica do rebordo alveolar atrófico maxilar com instalação imediata ou tardia de implantes. **ImplantNews** v.9, n.6, p. 855-65, 2012.

BLUS, C.; SZMUKLER-MONCLER, S. Split-crest and immediate implant placement with ultrasonic bone surgery: a 3-year life-table analysis with 230 treated sites. **Clin Oral Implants Res** v.17, n.6, p. 700-7, 2006.

BLUS, C.; SZMUKLER-MONCLER, S.; VOZZA, I.; RISPOLI, G.; POLASTRI, G. *Split Crest* and immediate implant placement with ultrasonic bone surgery (piezosurgery): 3-year follow-up of 180 treated implant sites. **Quintessence International**, v.41, n.6, p. 463 –469, jul. 2010.

BRUGNAMI, F.; CAIAZZO, A.; MEHRA, P. Piezosurgery-assisted, flapless *Split Crest* surgery for implant site preparation. **J Oral Maxillofac Surg** v.13, n.1, p. 67-72, 2014.

CHIAPASCO, M.; CASENTINI, P.; ZANIBONI, M. Bone Augmentation Procedures in Implant Dentistry. **Int J Oral Maxillofac Implants** v.24, p.237-59, 2009.

CHIAPASCO, M.; FERRINI, F.; CASENTINI, P.; ACCARDI, S.; ZANIBONI, M. Dental implants placed in expanded narrow edentulous ridges with the extension crests device. A 1–3-year multicenter follow-up study. **Clin Oral Implants Res** v.17, n.3, p. 265-72, 2006.

CRESPI, R.; BRUSCHI, G.B.; GASTALDI, G.; CAPPARÉ, P.; GHERLONE, E.F. Immediate loaded implants in Split-crest procedure. **Clin Implant Dent Relat Res**, v. 17, Suppl. 2, p. e692-8, oct. 2015.

ELNAYEF, B.; MONJE, A.; LIN, G.H.; GARGALLO-ALBIOL, J.; CHAN, H.L.; WANG, H.L.; HERNÁNDEZ-ALFARO, F. Alveolar ridge split on horizontal bone augmentation: a systematic review. **Int J Oral Maxillofac. Implants**, v. 30, n.3, p. 596-606, maio-jun. 2015.

FERREIRA, D.A.K.; CALANDRINI, C.A.S.; ANDRADE, W.A. *Split Crest*: immediate expansion rim technique for rehabilitation of atrophic maxilla. A case report. **Revista Odonto Ciênica. Journal of Dental Science**, v.31, n.4, 2016.

FERRIGNO N, LAURETTI M. Surgical advantages with ITI TE implants placement in conjunction with *Split Crest* technique. 18-month results of an ongoing prospective study. **Clin Oral Implants Res** v.16, n.2, p. 147-55, 2005

GARCEZ-FILHO, J.; ARAÚJO, M.G. Modificação da técnica de expansão do rebordo alveolar atrófico seguida da instalação imediata de implantes Straumann: acompanhamento de 10 casos clínicos observados durante 1 ano. **Rev Dental Press de Periodontia e Implantologia** v.1, p.84-97, 2007.

GARCEZ-FILHO, J.; TOLENTINO, L.; SUKEKAVA, F.; SEABRA, M.; CESAR-NETO, J.B.; ARAÚJO, M.G. Long-term outcomes from implants installed by using split-crest technique in posterior maxillae: 10 years of follow-up. **Clin Oral Implants Res** v.26, n.3, p. 326-31, 2015.

HÖHN, A.R.; MESQUITA FILHO, R.R.; ARAÚJO, J.; GANIMI, A.C.A. Divisão e expansão da crista do rebordo em duas etapas para instalação de implantes na região mandibular posterior. **ImplantNewsPerio**, v. 9, n.5, p. 721-25, 2012.

JENSEN, O.T.; CULLUM, D.R.; BAER, D. Marginal bone stability using 3 different flap approaches for alveolar split expansion for dental implants: a 1-year clinical study. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 67, n.9, p. 1921-30, 2009.

KAYATT, F.E.; SILVA, C.A.P.; PEREZ, D.S.; KAYATT, D.L.; MOSELE, O.L.; MOSELE JR. O.L. *Sagittal alveolar osteotomy for dental implant placement - Case report*. **ImplantNewsPerio** v.5, n.5, p. 481-5, 2008

LEENA, T.; AJAY, G.; ANIL, T.; MANISHA, K.; KRISHAN, T.; AMIT, T. Dental implants placed using bone expansion technique in anterior maxilla: a clinical study. **Indian J Dental Sciences**, v. 4, n.5, p.38- 43, oct. 2013.

MILINKOVIC I, CORDARO L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. **Int J Oral Maxillofac Surg** v.43, n.5, p. 606-25, 2014.

ROSA, E.C.; GORNY JR, C.; MELLO, F.A.S.; YAMASHITA, C.; MORAES, A.B. Técnica de “*Split Crest*”, com implantes imediatos e enxerto heterogêneo em maxila anterior: relato de caso clínico. **Revista Gestão & Saúde**, v. 12, n.27-33, 2015.

SANTAGATA, M.; GUARINIELLO, L.; DANDREA, A.; TARTARO, G. A modified crestal ridge expansion technique for immediate placement of implants: a report of three cases. **J Oral Implantol**, v. 34, n.6, p. 319-324, 2008.

SHIBUYA Y, YABASE A, ISHIDA S, KOBAYASHI M, KOMORI T. Outcomes and treatment of mal fractures caused by the Split-Crest technique in the mandible. *Kobe J. Med. Sci.* 2014;60(2):37-42

SIDDIQUI AA, SOSOVICKA, M. Lateral bone condensing and expansion For placement of endosseous dental Implants: a new technique. *J Oral Implantol*, v.32, n.2, p.87 -94, 2006

SIMION M, BALDONI M, ZAFFE D. Jawbone enlargement using immediate implant placement associated with a split-crest technique and guided tissue regeneration. **Int J Periodontics Restorative Dent** v.12, n.6, p. 462-73, 1992.

SOUZA, E.T.; VAZ, R.R.; ANDRADE, P.F. Expansão cirúrgica da maxila para reabilitação com próteses fixas sobre implantes do tipo protocolo. **ImplantNewsPerio**, v. 12, n.4, p. 471-6, 2015.

TANG YL, YUAN J, SONG YL, MA W, CHAO X, LI DH. Ridge expansion alone or in combination with guided bone regeneration to facilitate implant placement in narrow alveolar ridges: a retrospective study. *Clin. Oral Impl. Res.* 2015; 26:204-211.

TOLSTUNOV, L.; HICKE, B. Horizontal augmentation through the ridge-split procedure: a predictable surgical modality in implant reconstruction. **J Implantol**, v.39, n.1, p.59-62, 2013.

WAECHTER, J.; LEITE, F.R.; NASCIMENTO, G.G.; CARMO FILHO, L.C.; FAOT, F. The *Split Crest* technique and dental implants: a systematic review and meta-analysis. **Oral Maxillofacial Surgery**, v. 46, n.1, p. 116-128, jan. 2017.

ZAHRAN, A.; MOSTAFA, B.; HANAFY, A.; DARHOUS, M. A modified split-crest technique using piezoelectric surgery and immediate implant placement in the atrophic maxilla. **J Implant Advanced Clin Dent**, v. 8, n.4, p. 36-44.