

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS

RUTE REGINA MONICO

**TÉCNICA DE CRISTA ÓSSEA DIVIDIDA COMO ALTERNATIVA AO ENXERTO  
EM MAXILA E MANDÍBULA ATRÓFICA**

GUARULHOS

2019

RUTE REGINA MONICO

**TÉCNICA DE CRISTA ÓSSEA DIVIDIDA COMO ALTERNATIVA AO  
ENXERTO EM MAXILA E MANDÍBULA ATRÓFICA**

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Latu Sensu* da Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas, como requisito parcial para conclusão do Curso de Implantodontia.

Área de concentração: Implantodontia

Orientador: Prof. Dr. Ulisses Tavares da Silva Neto

GUARULHOS

2019

Monico, Rute Regina

Técnica de crista óssea dividida como alternativa ao enxerto em maxila e mandíbula atrófica / Rute Regina Monico – 2018.

136 f.

Orientador: Ulisses Tavares da Silva Neto  
Monografia (Especialização) – Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas, na Adoci/Guarulhos, 2018.

1.Crista óssea dividida . 2. Alternativa ao enxerto em maxila e mandíbula atrófica.

I Título. II. Ulisses Tavares da Silva Neto.



Monografia intitulada ***"Técnica de crista óssea dividida como alter nativa ao enxerto em maxila e mandíbula atrófica"*** de autoria da aluna Rute Regina Monico.

Aprovada em 15/01/2019 pela banca constituída dos seguintes professores:

---

Prof<sup>o</sup> Dr. Ulisses Tavares da Silva Neto – Orientador - Facsete

---

Prof<sup>o</sup> Dr. Paulo Yataro Kawakami – Facsete

---

Prof<sup>a</sup> Fabiana Zuchetto Satirio - Facsete

Guarulhos, 15 de Janeiro de 2019

## **DEDICATÓRIA**

A Deus, pela Vida, a sabedoria e a alegria de permitir culminar esta etapa da minha vida profissional.

A todos aqueles que se interessam pelo estudo insaciável e engrandecimento do conhecimento da odontologia.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que me ajudaram e me fortaleceram ao longo deste aprendizado, em especial ao meu marido Edson que me encorajou e ajudou na concretização para a realização deste meu sonho.

Agradeço à minha filha Giovana pela paciência ou falta dela, por tantas ausências, pelas irritações com e sem justa causa, pelo trabalho e estudo que às vezes pareciam intermináveis, mas que “Ela” sabe o quanto é importante.

Para a pessoa que desde a infância sempre incentivou em meus estudos e sempre me apoiou em tudo e com certeza, sem ela este meu sonho realmente nunca teria se realizado, com sua presença constante e marcante, minha super mãe, Luzia Carrocini.

A lista é grande; agradeço à Adoci e seus funcionários, que agilizaram e estruturaram o ambiente para facilitar nosso trabalho. Aos professores, Dr. Roberto, sempre presente e incansável; Dr. Ulisses, mão santa, oferecendo uma retaguarda sólida para execução desta monografia; Dr. Paulo pela paciência, tranquilidade e seriedade. Aos nossos anjos da guarda, professores assistentes: Professor Silvio, gostaria de levá-lo para meu consultório para nos orientar e corrigir quando necessário; Professor Hirotika, sempre prestimoso e com dicas certeiras; Professora Fabiana, pronta para todos os momentos e nosso professor Shoit, sempre prestativo. Aos meus colegas de turma, agradeço os excelentes momentos que jamais serão esquecidos e com certeza alguns amigos levaremos para o resto da vida; e aos pacientes que me propiciaram aumentar meu conhecimento técnico e humano e por em prática a teoria estudada.

Só tenho a agradecer a todos, muito obrigada!

## RESUMO

No presente estudo, realizou-se uma revisão de literatura sobre técnica cirúrgica de crista dividida para ganho de espessura do rebordo alveolar nos casos de atrofia óssea, visando a instalação de implantes. Nos vários trabalhos pesquisados, esta técnica cirúrgica foi descrita como segura e eficaz, evitando o incômodo de vários tempos cirúrgicos que as técnicas de enxertos ósseos convencionais exigem. Os benefícios da técnica de crista dividida são diminuição do tempo cirúrgico com redução do período total de reabilitação e técnica cirúrgica menos invasiva.

**Palavras chave:** osteotomia, expansão óssea, piezo elétrico, cirurgia óssea com ultrassom, crista dividida.

**ABSTRACT**

In the present study a literature review was made about the divided crest surgical techniques in order to gain thickness alveolar ridge in the cases of bone atrophy aiming the installation of implants. In the many researches reviews this surgical technique has been described as safe and effective avoiding the inconvenience of several surgical times that conventional bone grafting techniques. The benefits of the divided crest technique are the decreased surgical time with a reduction in the total period of rehabilitation and less surgical technique.

**Key Words:** Osteotomy, Bone Expansion, Piezosurgery, bone surgery with ultrasound, divided crest.

**SUMÁRIO**

<b>1- INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>2- REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>12</b>
<b>2.1- DISCUSSÃO</b>	<b>36</b>
<b>3- CONCLUSÃO</b>	<b>39</b>
<b>4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>40</b>
<b>5- ANEXO</b>	<b>44</b>

## 1 - INTRODUÇÃO

Os implantes dentários tornaram-se parte integrante das reabilitações para substituir dentes faltantes. A disponibilidade de uma quantidade adequada de osso em relação a dimensão vertical e horizontal é a primeira exigência para uma terapia de implante bem sucedida, mas torna-se difícil instalar o implante quando a quantidade adequada de osso não está disponível (Cortese, 2016).

Está bem estabelecido que a instalação do implante deve ser planejada protéticamente e não só pela quantidade óssea. Se não realizar a necessária correção no defeito ósseo antes da instalação do implante, poderá acarretar uma falha funcional inevitável, comprometendo o resultado final da prótese (Khainar, 2014).

Após a extração dentária, é esperada uma redução da crista alveolar em um ano, medindo até 50% das dimensões originais. Conseqüentemente, o volume ósseo pode ser insuficiente para a instalação do implante ou para o posicionamento e orientação corretos dos implantes. A espessura da crista do osso edêntulo pode ser corrigida com vários procedimentos diferentes, como instalação de enxertos ósseos, regeneração de osso guiado, distração osteogênica horizontal e malhas de titânio. Todas essas técnicas podem apresentar algumas desvantagens durante ou após a cirurgia (Agabiti e Botticelli, 2017).

A técnica da crista dividida consiste em separar as corticais vestibular da palatina/lingual, deslocando o osso cortical vestibular tanto na maxila quanto na mandíbula e separados da medula óssea com a criação de um gap, que geralmente é ocupado principalmente pelos implantes inseridos. O espaço vazio entre os implantes pode ser preenchido com biomateriais, tais como enxertos ósseos autólogos, ossos particulados ou derivados plasmáticos como matéria plasmática rica em plaquetas. Os instrumentos rotativos e oscilantes são eficazes nas osteotomias mas apresentam limitações importantes associadas ao risco de invadir o tecido gengival, os lábios ou a língua, limitando sua acessibilidade e complicando o procedimento. Os dispositivos ultrassônicos têm a capacidade de cortar tecidos duros mineralizados como dentes ou ossos de forma muito segura e de forma

precisa, os tecidos como os nervos, os vasos sanguíneos ou a membrana schneideriana não são alterados pela ponta de corte ultra-sônico (Anitua, 2013).

A estabilidade óssea marginal é influenciada pelo suprimento de sangue em diferentes abordagens de retalhos e sugere que um retalho de espessura total não deve ser rebatido quando a separação de crista é feita (Bruschi, 2017). A espessura da crista do osso edêntulo pode ser expandida por vários procedimentos diferentes, como inserção de enxertos ósseos, regeneração de osso guiado, osteogênese de distração horizontal e malhas de titânio. Todas essas técnicas podem apresentar algumas desvantagens durante ou após a cirurgia. Na regeneração óssea guiada, a exposição da membrana e a consequente infecção do enxerto são as complicações mais comuns. Quando o enxerto ósseo autógeno é utilizado, um tratamento intraoral ou doador extraoral é necessário, tornando os procedimentos cirúrgicos com maior tempo de espera. A exposição do enxerto ósseo, bem como a falta de integração, foram relatadas como complicações. A osteogênese de distração também foi proposta. No entanto, uma série de complicações foram descritas, como falha do dispositivo, formação insuficiente de osso, exposição do fragmento distraído, fratura óssea e infecção (Agabiti e Botticelli, 2017).

O objetivo desse trabalho, foi por meio de uma revisão de literatura, relatar uma técnica de crista dividida que proporcione aumento ósseo horizontal.

## 2 – REVISÃO DA LITERATURA

Oikarinen *et al.*, em 2003 estudaram e comentaram a literatura mais recente de enxerto ósseo, substitutos ósseos, regeneração óssea guiada (ROG), osteocompressão e distração que são úteis na maxila anterior. Especialmente em relação a versatilidade da técnica de osteotomia crestal Split, por meios de cinzéis e osteótomos para aumentar o rebordo alveolar. A perda de rebordo alveolar pode ser devido a trauma, doença periodontal, tratamento cirúrgico ou mau desenvolvimento. Enxerto autógeno tem sido usado por muitos anos, mas ao longo do tempo pode levar a perda do implante devido a reabsorção, pois agem principalmente como suporte e são portanto, mais osteocondutor do que osteoindutor. Outra desvantagem é a necessidade de uma segunda cirurgia no leito doador e um pós-operatório mais desconfortável para o paciente. O aumento com enxerto alógeno possui indicações limitadas, geralmente são derivados da parte mineral do osso – HÁ. A ROG tem sido usada para ganho vertical em bolsa periodontal e também para ganho mínimo em implantodontia. Nesta técnica há a necessidade de uso de membrana, reabsorvível ou não reabsorvível, para impedir a invaginação tecidual. Osteocondensação remodela fisicamente o osso da maxila para tentar obter uma melhor estabilidade primária ao implante a ser colocado, usado em osso tipo III. Aumento da crista alveolar com cinzéis ou osteótomo tem como objetivo provocar uma fratura em galho verde deixando o perióstio unido ao osso. Dessa forma é possível criar um leito receptor para a colocação do implante. O maior benefício desta técnica é evitar o enxerto autógeno. A abertura entre as corticais melhora a vascularização e a cicatrização para o material de enxerto a ser usado para complementar os espaços, que pode ser membrana não reabsorvível junto com material alógeno. Enxerto ósseo autógeno interposicional também vem sendo muito usado para melhorar a cicatrização. Membranas não necessariamente melhora o prognóstico. A direção da força do cinzel é para palatino. Inicialmente a crista pode ser dividida com disco ou brocas, finalizada com osteótomo.

Basa *et al.*,(2004); com este artigo, avaliaram a eficácia de uma técnica de aumento ósseo de crista dividida para instalação imediata de implantes em cristas

mandibulares delgadas. No presente estudo, 125 implantes foram instalados em cristas mandibulares posteriores de 30 indivíduos. As paredes vestibulares mandibulares foram divididas, expandidas e enxertadas com uma combinação de plasma rico em plaquetas e Cerasorb. Os segmentos divididos foram mantidos em posição por parafusos de ossos corticais. Antes do carregamento, verificou-se o estado periodontal, avaliando-se a estabilidade do implante com Periotest, obtendo-se radiografias panorâmicas e tomografia computadorizada. Todos os implantes integraram com sucesso e foram submetidos a carga após 4 meses. Embora os enxertos onlay-inlay, osteotomias de sanduíche, regeneração óssea guiada, piezoelectricidade e distração alveolar tenham sido indicados para o aumento na região mandibular posterior, cada uma dessas técnicas envolve riscos e complicações. A técnica de expansão óssea que separa a crista permite a instalação imediata do implante em uma etapa cirúrgica e o aumento do limite lateral de cristas finas, pode prevenir deficiências neurosensoriais. Concluímos que a técnica cirúrgica de crista dividida é um procedimento reconstrutivo válido para cristas mandibulares posteriores delgadas. Se realizada com plasma rico em plaquetas e Cerasorb, pode encurtar o período de integração dos implantes.

O caso relatado por Belleggia *et al.*,(2008); mostrou um tratamento de implante para reabilitação parcial da mandíbula edêntula. Uma borda vestibular de espessura dividida foi levantada, o que permitiu o fornecimento de sangue periosteal mantido na placa de osso vestibular. O paciente era um indivíduo do gênero feminino, saudável e não fumante, de 47 anos. Sua história dentária incluiu uma falha recente pela perda do primeiro pré-molar inferior e a perda prévia do segundo pré-molar e do primeiro molar no lado direito da mandíbula. Uma redução na espessura da crista óssea foi diagnosticada. A tomografia computadorizada (TC) demonstrou altura adequada da crista, mas apresentou uma espessura de 2 a 3 mm no segmento coronal da crista com expansão apical progressiva. A qualidade óssea era do tipo 2, com o osso medular separando o osso cortical vestibular do osso lingual. Os cortes verticais da membrana periosteal foram realizados em correspondência das duas incisões de libertação óssea, porque o dispositivo Piezosurgery (Mectron) corta seletivamente os tecidos rígidos. Uma incisão horizontal do osso foi então realizada no meio da crista com um aparelho piezoelétrico OT7 (Mectron) com uma

profundidade de 8 mm, começando 2 mm distal ao canino e de 2 mm mesial ao segundo molar. Nessas duas arestas, duas incisões de liberação vertical foram feitas no osso vestibular. Os locais de implante foram preparados com brocas progressivas no lado lingual para obter uma preparação de implante apical de cerca de 3 mm para obter a estabilidade primária dos 3 implantes. Durante a perfuração, a placa de osso vestibular fino foi preservada pelo uso de osteótomos de distração. Os implantes foram colocados dentro da crista dividida, rodeados por xenoenxerto de osso particulado (Bio-Oss, Geistlich) para preencher o defeito ósseo obtido pela separação das bordas ósseas. Dois implantes Straumann TE de 3,3 / 4,8 mm de diâmetro e 10 mm de comprimento foram utilizados para a primeira e segunda reposição pré-molar. Um implante Straumann Wide Neck de 4,8 mm de diâmetro e 10 mm de comprimento foi usado para a substituição do primeiro molar. A cicatrização foi sem intercorrências e, 3 meses depois, as restaurações finais com coroas de porcelana foram cimentadas. Um seguimento clínico e radiográfico de um ano foi realizado. A cirurgia óssea piezoelétrica foi recentemente introduzida como uma nova técnica osteotômica. Sua aplicação para realizar um procedimento de crista dividida permite que o clínico aumente as cristas ósseas edêntulas finas, mesmo com uma crista muito mineralizada e a inserção de implantes em cirurgia em estágio único. Quando a qualidade dos ossos é caracterizada por 2 placas corticais divididas por uma fina camada medular, a falta de elasticidade pode levar a fraturas que são responsáveis pela deiscência e / ou fenestração e perda de estabilidade primária, limitando o uso de técnicas de crista dividida somente nos casos de qualidade dos ossos 3 e 4. O dispositivo de piezocirurgia permite a instalação de implantes em situações avançadas e complexas anteriormente tratadas em 2 estágios cirúrgicos, no primeiro dos quais um enxerto ósseo aumentou o volume e a instalação do implante após um período de cicatrização de 6 meses, no segundo. Neste caso, a cirurgia piezoelétrica permitiu um aumento de 4,8 mm de espessura e instalação de 3 implantes em cirurgia em estágio único com um procedimento seguro e confortável.

Donos *et al*, em 2008, compararam os resultados clínicos na inserção de implante nos procedimentos de aumento do rebordo alveolar com enxerto autógeno e a técnica de expansão alveolar (Split crest). Muitos procedimentos cirúrgicos têm sido

usados para tal finalidade, com inserção imediata de implante e estaria associado à deiscência ou fenestração do defeito ósseo, ou aguarda-se o período de cicatrização do enxerto para posteriormente inserir o implante na região enxertada. Esta revisão foi realizada para comparar resultados clínicos de implante inserido em locais tratados com diferentes procedimentos para aumento do rebordo alveolar (enxerto ósseo autógeno e Split crest). Cirurgia com enxerto em bloco, 15 indivíduos, onde 8 receberam 17 implantes em regiões que foram submetidas a cirurgia de enxerto em bloco e 7 indivíduos receberam 18 implantes (Straumann, superfície SLA) em áreas com osso remanescente (grupo controle). A dimensão do rebordo antes do enxerto era de 3,2 mm e depois do enxerto, aumentou para 6,4 mm. Os implantes foram colocados em um segundo tempo cirúrgico, com sobrevida de 100% depois de 12 meses da reabilitação protética. Critério de sucesso: se havia mobilidade, presença de inflamação e radiolucidez na radiografia periapical, além de checar a estabilidade do implante com ultrassom (RFA – Resonance Frequency Analysis). Duzentos e setenta e nove indivíduos foram tratados com osteotomia Split crest, 1090 implantes foram inseridos tanto na região anterior quanto na região posterior da maxila e mandíbula ( Engelke et al 1997; Sethi & Kauss 2000; Ferrigno & Laureti et al 2005; Chiapasco et al 2006a,b). Em três estudos os implantes foram inseridos simultaneamente com o procedimento de aumento do rebordo alveolar pela técnica cirúrgica de Split crest. No quarto estudo (Chiapasco et al 2006a,b) 24 dos 110 implantes inseridos foram colocados 7 dias depois da expansão alveolar. Algumas complicações da técnica Split crest podem ocorrer como: possível fratura da placa cortical vestibular durante a expansão em um limitado número de indivíduos (Chiapasco et al 2006a,b; Ferrigno & Laureti et al 2005; Sethi & Kauss 2000), perda ou fratura dos mini parafuso ( Engelke et al 1997), dor ou parestesia prolongada (Chiapasco et al 2006a,b), exposição da membrana e/ou mesmo a perda do enxerto ( Engelke et al 1997). Perda de osseointegração foi percebida em um número relativamente pequeno de indivíduos ( Engelke et al 1997; Sethi & Kauss 2000; Ferrigno & Laureti et al 2005; Chiapasco et al 2006a,b). O índice de sucesso dos implantes colocados por osteomização do rebordo alveolar variou de 95% a 100% nos 18 meses após a reabilitação protética (Ferrigno & Laureti et al 2005), 97,3% nos 20,4 meses após ativação (média de 12 a 36 meses), (Chiapasco et al 2006a,b) e 86,2% nos 5 anos depois dos implantes serem inseridos ( Engelke et al 1997) a

97% (índice de sucesso cumulativo) nos 60 meses após ativação dos implantes (Sethi & Kauss 2000). Foram avaliados osso particulado autógeno de íliaco com PRP, bloco de enxerto autógeno de íliaco com PRP (Thor et al 2005), enxerto autógeno em bloco (mento, ramo) (Cordaro et al 2002) e particulado de mento, ramo ou íliaco com ou sem Bio-oss. Índice de sucesso dos implantes inseridos variou de 100% no primeiro ano após a ativação dos implantes (Thor et al 2005) para 84,1% no acompanhamento de 113 meses.

Kayatt *et al.*, (2008); por meio deste relato de dois casos clínicos, verificaram que um dos pré-requisitos para o tratamento com implantes osseointegráveis, com exceção dos implantes zigomáticos, é a presença de um processo alveolar remanescente. Porém alguns indivíduos não dispõem de estrutura e/ou espessura óssea suficiente para cumprir essa condição. Por esse motivo várias estratégias têm sido adotadas para otimização do leito ósseo, uma dessas é a utilização da técnica Split Crest, que é um procedimento que confecciona uma osteotomia parcial crestal vertical, e em seguida com um cinzel, faz-se um deslocamento lateral da placa corticomedular vestibular. Os implantes são então colocados no rebordo alveolar expandido. O objetivo deste estudo é relatar dois casos clínicos, utilizando este método. Caso 1, indivíduo ISL, 43 anos, gênero feminino que utilizava uma prótese parcial superior e ausência dos elementos 11, 12, 18, 24, 25 e 26, onde após realização de TC dessa região, constatou-se grande perda óssea em espessura deste rebordo. Como plano de tratamento desta região foi sugerido instalação de implantes osseointegráveis com expansão óssea utilizando serra recíprocante acoplada a micromotor rompendo somente a placa cortical e cinzéis de pequena espessura deslocaram para lateral a placa corticomedular para vestibular. Com o rebordo expandido foram instalados implantes SIN (Sistema de Implante Nacional Ltda, São Paulo/SP, Brasil) de dimensões : 13 mm; 10 mm; 8,5 mm de comprimento e 3,75 mm de diâmetro. Os implantes obtiveram bom travamento e estabilidade. Após seis meses foi realizado radiografias e confecção da prótese. No caso 2, indivíduo ADB, 34 anos gênero masculino, foi planejado a realização de expansão óssea com o uso de um cinzel biselado adaptado, em todo segmento a ser osteotomizado. Em seguida foi inserido dois cinzéis adaptados sobrepostos e com auxílio de um terceiro cinzel bi-biselado inserido entre os dois primeiros cinzéis delocou-se a parede vestibular e foi inserido

dois implantes Colossus de 4,0 mm de diâmetro por 13 mm de altura e para estabilizar o segmento fraturado, fixou-se a parede vestibular com um parafuso de enxerto posicionado entre os implantes na região 14 e 15. A confecção da prótese foi realizada e após dois anos de acompanhamento não foram observadas intercorrências e a osseointegração conseguida foi mantida. De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que este procedimento pode satisfazer requisitos estético-funcionais, e ser aplicado na inserção de implantes endósseos. O método é simples o que viabiliza sua aplicação clínica.

Este trabalho de Danza *et al* em 2009, foi um estudo retrospectivo e comparativo sobre uma série de implantes inseridos com divisão de crista obtida por instrumento piezoelétrico (PES) e outros com divisão de crista, obtidos com o uso de micro serra oscilatória e fresas. A cirurgia piezoelétrica, usa uma frequência ultrassônica modulada que permite o corte de tecido duro altamente preciso e seguro. Nervos, vasos e tecidos moles não são danificados pelas microvibrações, devido a diferença de frequência dos tecidos, que são perfeitamente ajustadas para cortar somente tecido mineralizado. O caráter seletivo e termicamente inofensivo do PES, resulta em baixo sangramento, apresenta corte somente nas pontas, onde também são irrigadas com solução salina, diminuindo o aquecimento ósseo e otimizando a visualização. No período de maio de 2004 a novembro de 2007, foram operados 86 indivíduos (55 gênero feminino e 31 gênero masculino, idade média de 53 anos) e 234 implantes foram instalados. Entre estes, 21 foram inseridos com PES. O acompanhamento médio foi de 13 meses (3 a 35 meses). Apenas 9 dos 234 implantes foram perdidos (ou seja, taxa de sobrevivência de 96,2%), todos pertencentes ao grupo sem PES. Neste estudo não foi demonstrada diferença estatisticamente significativa da perda óssea periimplantar entre as duas técnicas.

Jensen *et al.*, (2009) constataram que o aumento de largura do processo alveolar através da sua divisão expandida não foi estudado em comparação no que diz respeito à estabilidade óssea marginal. A maioria das pesquisas procuram avaliar a osseointegração dos implantes como um ponto final para o sucesso do procedimento de split crest. O objetivo do presente estudo clínico foi avaliar

retrospectivamente a estabilidade do osso da crista vestibular em torno de implantes dentários instalados em locais de enxertos divididos alveolares usando 3 abordagens diferentes: um retalho mínimo, um retalho de espessura parcial e um retalho total. Os implantes foram colocados simultaneamente ou tardiamente em alvéolos divididos. Foi avaliada a ausência de osso marginal utilizando uma sonda periodontal 1 ano após a ativação do implante. A hipótese de trabalho foi de que a interrupção ou alteração do suprimento sanguíneo da placa vestibular seria influenciado pelo tipo de retalho utilizado e, portanto, afetaria a estabilidade do osso marginal ao redor dos implantes. Um total de 40 indivíduos foram tratados com procedimentos de divisão alveolar e colocação simultânea de implantes. No entanto, a espessura óssea não pôde ser estabelecida usando qualquer um desses métodos. Conclusões: As abordagens de 3 retalhos para o alargamento alveolar por divisão de crista com a colocação do implante tiveram uma largura alveolar aumentada sustentada após 1 ano. No entanto, a maioria dos casos de divisão alveolar de retalho completo apresentaram perda óssea vestibular e recessão gengival. Os resultados do presente estudo clínico de remodelação óssea sugerem que os retalhos totais não devem ser realizados quando uma separação alveolar é feita. No entanto, para elucidar ainda mais a vitalidade do osso 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.

Neste estudo, Anitua, *et al.*,(2011); relatam a avaliação clínica de uma nova técnica baseada em uma modificação da técnica convencional de expansão de crista dividida. Este procedimento é indicado em casos de cristas extremamente reabsorvidos (3-4 mm) e consiste em expandir o osso em 2 estágios consecutivos usando implantes de transição. A abordagem aqui apresentada oferece um aumento duplo ou mesmo triplo na largura da crista, facilitando a colocação de implantes de grande diâmetro que de outra forma não poderiam ser inserido com a técnica convencional de 1 estágio. Entre março e setembro de 2008, 3 indivíduos receberam 4 implantes (Instituto de Biotecnologia da BTI, Vitoria, Espanha) após uma técnica de 2 etapas de crista dividida realizada com cirurgia óssea com piezoelétrico e utilizando implantes de transição de diâmetro estreito. A primeira etapa consistiu em um procedimento convencional de corte dividido envolvendo a abertura de uma

borda de espessura total. Uma vez que o período de osseointegração foi concluído (4-6 meses), foi realizada um retalho de espessura total para acessar os implantes inseridos anteriormente, que foram cobertos pela gengiva. Os implantes que tiveram de ser substituídos por maiores diâmetros foram recuperados usando o Kit de Extração BTI (Instituto de Biotecnologia BTI). Uma vez que o implante de transição foi removido atraumaticamente, uma nova sequência de perfuração foi realizada para colocar os implantes definitivos. O último favoreceu um novo processo de expansão, compactando o osso nativo e aumentando a largura horizontal da crista óssea. Os implantes foram postos em função 4 a 6 meses depois. Uma vez realizada a intervenção, os pacientes foram encaminhados para uma série de avaliações periódicas e houve uma avaliação clínica final pelo menos 6 meses após o carregamento do implante. A avaliação clínica incluiu o estado dos tecidos moles: índice de placa, índice de escovação, profundidade de sondagem (DP) medida em 4 locais por implante (mesial, distal, vestibular, lingual) e supuração (sim / não). Os implantes de transição foram substituídos 5 a 7 meses após a instalação, por implantes de diâmetro maior definitivo. Os diâmetros dos implantes de transição foram 2,5 e 3,0 mm, enquanto os diâmetros dos implantes definitivos variaram entre 3,3 e 4,0 mm. Todos os implantes foram inseridos na maxila. O tempo médio de seguimento foi de 20,5 meses (SD = 1,7; intervalo, 19-22 meses). A largura média inicial da crista foi de 3,35 mm em apical (SD = 1,14, intervalo de 2,68 a 5,06) e 2,74 mm no oclusal (SD = 0,24, intervalo de 2,48 a 3,06 mm), enquanto que as medidas finais após a separação de 2 estágios foi de 10,46 mm a apical (SD = 0,6, intervalo de 9,9 a 11,11 mm) e 11,23 mm no oclusal (SD = 2,02, intervalo de 8,77 a 13,22 mm). Portanto, a expansão média da crista foi de 8,49 mm (SD = 1,8) e 7,10 mm (SD = 0,80) em apical e oclusal, respectivamente. Houve uma taxa de sucesso de 100% no final do período de acompanhamento. Esses resultados, embora preliminares, suportam a previsibilidade e a segurança da técnica de 2 etapas de divisão com cirurgia óssea com piezoelétrico e seu potencial uso em indivíduos com cristas extremamente reabsorvidas. De fato, quando se usa a abordagem de 2 etapas de crista dividida, é possível triplicar a largura da crista estreita inicial.

Demetriades *et al.*,(2011) realizaram uma revisão clínica, avaliando a eficácia da técnica de aumento ósseo por meio da separação da crista óssea, realizada na

maxila e mandíbula atróficas e/ou com defeitos ósseos no sentido vestibulo-lingual/palatina. Esta avaliação inclui 15 indivíduos que foram tratados com aumento horizontal de osso da crista alveolar na Faculdade de Medicina Dental da Universidade de Tufts. Durante a consulta inicial, todos os indivíduos foram diagnosticados com uma dimensão óssea vestibulo-lingual/palatina de 3-5 mm na crista alveolar edêntula. Esta dimensão óssea é inadequada para a instalação de implantes de largura desejável e angulação correta. Os implantes foram instalados imediatamente ou 3 semanas após o aumento inicial. Não foi utilizada nenhuma fixação para estabilizar a cortical vestibular após a conclusão do aumento. Todos os pacientes tiveram acompanhamento periódico, pós-operatório, por 24 meses. No total, 33 implantes foram instalados em 15 indivíduos. A taxa de sucesso geral de osseointegração dos implantes instalados na área de aumento ósseo da crista dividida foi de 97%. Nossos resultados indicam que a técnica de aumento ósseo de divisão de crista é um procedimento reconstrutivo válido que pode ser usado para aumentar a espessura vestibulo-lingual/palatina antes da instalação do implante, proporcionando boa base óssea para instalação de implantes com largura desejável e angulação favorável. Em comparação com as técnicas tradicionais de enxertos ósseos, o aumento ósseo da crista dividida permite a instalação de implantes dentários imediatamente ou 3 semanas após o aumento e erradica a possível morbidade dos locais doadores.

Garcia - Gonzáles *et al.*, (2011); em trabalho realizado, afirmaram que a divisão do osso alveolar e inserção imediata do implante tem sido proposto para indivíduos com atrofia severa na maxila. Uma recente modificação da técnica de Split crest para o tratamento do rebordo delgado na maxila foi a utilização do aparelho piezoelétrico. Trinta e três implantes endósseos em oito indivíduos foram avaliados seguindo a osteotomia modificada. Os critérios eram: dimensão vestibulo-palatina inadequadas na maxila, de 3 a 4 mm de espessura de crista e altura suficiente de rebordo alveolar. A estabilidade primária foi verificada usando aparelho piezoelétrico (RFA). Exame histológico foi feito com remoção de osso com trefina na segunda etapa cirúrgica. Acompanhamento de 28,33 meses. A regeneração óssea do gap intercortical ocorreu em 98% dos casos. Na segunda etapa cirúrgica houve uma

perda de osso em altura de 0,542 mm. Os resultados da técnica cirúrgica Split crest são previsíveis.

Santagata *et al.*, (2011); neste relato de caso focaram na possibilidade de tratar crista atrófica com um número reduzido de procedimentos cirúrgicos e um tempo de cicatrização reduzido. Um indivíduo, gênero feminino, de 43 anos, com edentulismo associado à reabsorção horizontal da crista, foi tratado por meio de uma osteotomia sagital e expansão da crista com a nova técnica de expansão de crista edêntula para obter uma base óssea mais ampla para colocação do implante. Os implantes foram colocados imediatamente após a crista dividida e cobertos por um enxerto de tecido conjuntivo. A recuperação pós-operatória foi sem intercorrências. Dentro dos limites deste relato de caso, a técnica pareceu ser confiável e simples e reduziu a morbidade em comparação com outras técnicas, como enxertos ósseos autógenos e regeneração óssea guiada.

Anitua *et al.*, em 2013, tiveram como objetivo deste estudo, avaliar a técnica de corte dividido com motor piezoelétrico para instalação de implantes em indivíduos com crista estreita, com foco, no estado dos tecidos moles e duros e no sucesso do implante, pelo menos 6 meses após o carregamento do implante. Durante setembro de 2007 e novembro de 2008, 15 indivíduos receberam 37 implantes (implantes BTI) com procedimento cirúrgico de crista dividida usando motor piezoelétrico. O plasma rico em fatores de linhagem (PRGF®) foi aplicado durante procedimento de crista dividida para promover a regeneração de tecidos. As superfícies de implante foram umedecidas com PRGF para acelerar a ósseo integração. Os indivíduos foram acompanhados para uma avaliação clínica final pelo menos 6 meses após o carregamento do implante. Avaliação clínica incluiu o status dos tecidos moles e duros em torno dos implantes e a taxa de sucesso dos implantes. Trinta e sete implantes em 15 indivíduos foram avaliados entre julho de 2009 e janeiro de 2010. O estado dos tecidos moles foi muito bom, mostrando índice de placa adequado, índice de sangramento e valores de profundidade de sondagem. Taxa de sucesso dos implantes no fim do seguimento (entre 11 e 28 meses após a instalação) foi de 100%. A espessura das cristas foram medidas e comparadas no final, e mostraram uma expansão média da crista de 3,35 mm (SD: 0,34). O Split-crest com cirurgia

óssea ultra-sônica pode ser considerado um procedimento eficaz e seguro para expansão da crista estreita.

Kelly *et al.*, em 2013 descreveram uma abordagem para a expansão da crista edêntula com o uso da piezocirurgia e colocação imediata de implantes. Esta técnica utiliza um dispositivo piezoelétrico para cortar a crista cortical e suas proximais. O espaço é então criado com osteótomos motorizados para ampliar a crista dividida. Esta técnica permite a expansão de cristas estreitas e atróficas, criando espaço para colocação imediata de implantes. Os 2 pacientes apresentaram altura óssea adequada para a colocação do implante, mas cristas edêntulas estreitas. No caso 1, um indivíduo do gênero feminino, não fumante, de 48 anos, planejou-se uma expansão da crista e instalação de implante imediato. A altura dos ossos era de 17,09 mm e a largura 3,12 mm. Realizou-se um retalho de espessura parcial com corte da crista óssea com piezocirurgia (Ace Surgical, Brockton, Mass). O corte do osso foi expandido com expansores de tipo w w (Meising er, Centennial, Colo). A largura final da expansão da crista foi de 8,88 mm, foi inserido um implante de 4,3 mm X 13 mm. O indivíduo apresentou-se 3 meses depois para instalação da coroa. No caso 2, um indivíduo do gênero feminino, saudável, não-fumante, 37 anos, estava usando uma dentadura parcial removível. A altura dos ossos de ambos os sítios foi de 18,9 mm, e a largura foi de 4,5 mm. A expansão da crista foi realizada utilizando a piezocirurgia (Ace Surgical). O osso cortado foi então expandido com parafusos de expansão (Biolock, BioHorizons, Birmingham, Ala). Foram instalados dois implantes de 3,5 mm X 13 mm (Ankylos, Tulsa). O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia de uma técnica de aumento ósseo de crista dividida para implantação imediata de implantes em cristas edêntulas finas. Os segmentos divididos foram mantidos no lugar por parafusos de ossos corticais. Todos os implantes foram osseointegrados com sucesso e foram submetidos a carga após 4 meses. As lacunas interproximais foram preenchidas com enxerto ósseo liofilizado desmineralizado misturado com fosfato de tricálcio beta (Ceresorb, Research Triangle Park, NC). Após a expansão da crista e a colocação dos implantes, a largura da crista resultante foi em média de 8,2 mm, dando um ganho de largura de 3,7 mm. A piezocirurgia pode proporcionar uma melhor cicatrização, mas isso ainda

não foi comprovado em estudos humanos. Expansão de crista com dispositivo de piezocirurgia e parafusos de expansão motorizados para colocação de implante imediato pode ser uma técnica cirúrgica previsível, segura, menos sensível à técnica e sem risco significativo de lesão nos tecidos moles. Esta técnica pode expandir e criar largura para o suporte ósseo apropriado para implantes com um resultado estético aceitável.

Brugnami *et al.*,(2014); neste trabalho, os autores apresentaram uma técnica que combina o uso de um bisturi piezoelétrico e um expansor de osso, uma forma de realizar procedimentos de cristas divididas com o objetivo de otimizar resultados. Todos os implantes foram instalados com sucesso e a crista dividida foi expandida. Esta nova técnica é uma abordagem previsível para procedimentos de crista dividida e tem alta aceitação por indivíduos e é tecnicamente simples para cirurgiões. Um indivíduo do sexo feminino de 55 anos, com uma crista edêntula moderadamente reabsorvida, foi realizada a divisão da crista com um bisturi piezoelétrico. Uma incisão horizontal inicial foi delineada no nível médio e 1 mm de profundidade. Uma vez alcançada a profundidade adequada, uma série de osteótomos afilados com diâmetro progressivamente crescente foram utilizados (Biomet 3i, West Palm Beach, FL, EUA). A expansão final foi realizada pelos próprios implantes. Um implante de 4,0 mm por 11,5 mm de comprimento foi instalado na área pré-molar e um tamanho de 5 mm por 11,5 mm foi instalado na área molar (Biomet 3i, West Palm Beach, FL, EUA). Os implantes foram carregados quatro meses após a instalação e uma prótese final foi instalada. Embora várias técnicas estejam disponíveis, as técnicas de crista dividida permitem a expansão óssea e instalação do implante em um estágio. A separação / expansão de ossos parece ser uma técnica confiável e relativamente não invasiva para corrigir cristas edêntulas estreitas. As taxas de sobrevivência e sucesso dos implantes instalados nas cristas expandidas são consistentes com as relacionadas aos implantes instalados em ossos nativos e não reconstruídos. A técnica acima mencionada parece previsível e altamente aceitável pelos pacientes e é tecnicamente simples para cirurgiões. Certamente, apresenta uma alternativa viável para outras técnicas cirúrgicas utilizadas para expandir a crista óssea no momento da instalação do implante, tanto para maxila quanto para mandíbula. Na opinião dos autores, oferece as seguintes vantagens: É um procedimento rápido,

econômico e relativamente atraumático que, em alguns casos, pode substituir a preparação de osteotomia convencional por cinzéis, e, cicatrização mais rápida em comparação com a regeneração de ossos guiada convencional da crista e a instalação concomitante do implante.

Khairnar *et al.*, (2014); por meio deste artigo, os autores descreveram um relatório de um caso clínico com administração do defeito de crista vestibulo-palatino com técnica modificada de crista dividida e osteotomia de expansão utilizando escarificação e osteótomos em uma zona estética. O uso alternativo de osteótomos e cinzéis aliviam os estresses na crista. Indivíduo do gênero masculino, 19 anos, com queixa principal de não gostar do aparelho removível superior. O exame clínico da crista alveolar e dos tecidos moles revelou biotipo gengival espesso. Ocorreu um defeito vestibular na crista alveolar em relação ao dente 11 devido ao trauma e provavelmente pela pressão exercida pelo aparelho removível. As radiografias periapicais revelaram altura óssea adequada. A tomografia computadorizada revelou 3,2 mm de largura vestibular da borda, com presença de 1,5 mm a 2 mm de osso esponjoso dentro da altura inicial de 4 mm da crista. Foram utilizados na cirurgia três tipos de instrumentos de expansão de crista, nomeadamente, cinzel uni-chanfrado, osteótomo chanfrado e osteótomos cônicos. Todos esses instrumentos foram usados com martelo e cinzéis. Oito semanas após a cirurgia foi realizada uma frenectomia labial para aliviar a tensão na papila entre o dente 11 e 21. Após o período de cicatrização de 4 semanas, a cirurgia de reabertura de implantes foi realizada. A radiografia pós-operatória após 1 ano mostra perda mínima de osso na região da crista. Está bem estabelecido que a crista alveolar <5 mm requer um procedimento de aumento ósseo para receber implante endósseo com osso saudável de 1,5 – 2,0 mm. Neste relato, houve acréscimo de 3,0 – 4,0 mm de espessura, o qual não permite a colocação do implante com a técnica convencional. Tinha osso trabecular suficiente com osso cortical em qualquer lado. Este foi um caso ideal para crista dividida com expansão óssea.

Sammartino *et al.*, em 2014, mostraram como a mudança de plataforma pode ser capaz de evitar reabsorção secundária como complicação da técnica de crista dividida. A técnica de crista dividida é um procedimento confiável usado

simultaneamente no posicionamento do implante. Neste relato de caso é mostrado a ausência de reabsorção óssea e uma pequena aparição óssea acima do implante em uma técnica de crista dividida usando a troca de plataforma associada à conexão cone morse. Indivíduo do gênero feminino, saudável, não fumante, de 26 anos. O exame clínico mostrou a falta dos elementos 15, 25, 35, 45 e 46 no arco; um defeito na crista com redução da espessura óssea foi diagnosticado na região 46. Uma tomografia CT DentaScan mostrou 13 mm de altura e 3 mm de espessura no segmento coronal da crista, classificada como tipo 4 de Cawood e Howell. O procedimento cirúrgico começou com uma incisão intermediária, estendida da superfície distal de 44 para a superfície mesial de 47 com duas incisões de liberação vertical que foram estendidas para o lado vestibular. Um retalho mucoperiosteal foi levantado do topo da crista do osso e depois continuou com um retalho de espessura parcial na fornix vestibular para obter um retalho móvel que permite uma sutura livre de tensão. Para as osteotomias, o motor Piezoelétrico (Satelec) foi utilizado, realizou-se uma incisão longitudinal na crista óssea e aprofundou 6 mm. Posteriormente, as incisões de liberação vertical, mesial e distal foram realizadas a partir de 1,0 a 1,5 mm dos dentes adjacentes. Uma osteotomia de diâmetro crescente progressivo de 1 mm a 3,5 mm foi utilizada para expandir o retalho ósseo vestibular. Um implante (In-Kone Universal, Tekka) 3,5 mm de diâmetro e 11,5 mm de comprimento foram colocados. Após 4 meses foram colocados pilares de trabalho e foi realizada uma radiografia intra-oral. O implante foi controlado um ano após o carregamento. A avaliação clínica detecta a ausência de inflamação dos tecidos moles, a ausência de recessão gengival e a estabilidade da coroa protética. A medição do nível do osso foi realizada usando o programa digital OsiriX e foi medida do ponto mais coronal da crista do osso ao ombro do implante nos lados mesial e distal. A radiografia mostrou a ausência de reabsorção óssea e o crescimento ósseo acima do ombro do implante; a altura do osso foi de 0,83 mm no lado distal e 0,94 mm no lado mesial. O procedimento de crescimento é indicado principalmente em casos com presença de largura crescente, crista e altura adequada. Nos estudos sobre troca de plataforma que envolvem um período de seguimento de 4-169 meses, a perda óssea relatada varia entre 0,05 e 1,4 mm. A conexão do Cone Morse determina zero microgaps e a ausência de micromovimento. Degidi et al. relatou que, na presença de conexão de Morse-cone, a troca de plataforma não mostra

reabsorção. Com relação à posição do implante em relação à crista do osso, pode-se esperar uma menor reabsorção quando os implantes são inseridos de 1 a 2 mm subcristalmente. Os resultados deste procedimento podem ser melhorados graças a algumas macromorfologias de implantes diferentes, ou seja, combinando a plataforma de comutação com a conexão Cone Morse e apresentando um ombro rugoso, o que talvez possa permitir o crescimento ósseo no ombro do implante. No entanto, muitos outros estudos, incluindo mais indivíduos, são necessários para confirmar nosso resultado. Será interessante se isso for confirmado para otimizar técnicas de aumento ósseo não previsivelmente previsíveis.

Santagata *et al.*,(2015) por meio deste estudo, avaliaram a técnica de crista dividida, com enxerto de tecido conjuntivo subepitelial, utilizando barreira biológica, em indivíduos com cristas estreitas. Treze indivíduos (6 do gênero masculino e 7 do gênero feminino), com idades entre 32-68 anos (média de 49,4 anos) com mandíbula- maxila atrofica, foram submetidos à técnica de remoção de crista edêntula modificada para instalação de implantes. Um total de 33 implantes Laser-Lok cônicos, foram instalados na maxila. Os seguintes parâmetros foram avaliados: (1) largura inicial da crista (t ime t0); (2) o limite da inclinação durante o tempo de conexão máxima (t ime t1). Quatro meses após a implantação, os pilares de cicatrização foram conectados e a reabilitação protética foi iniciada e todos os indivíduos foram avaliados clinicamente e radiograficamente com radiografia periapical em intervalos de 3-6 meses no primeiro ano e, posteriormente, por 3 anos . A largura da crista foi medida com uma tomografia computadorizada com feixe de cone. A largura da crista inicial variou de 3,5 mm a 7 mm (média: 4,67 mm), enquanto no final do procedimento de expansão, a largura variou de 6,3 mm a 11,0 mm (média: 8,2 mm). O ganho de largura da crista edêntula variou de 1,45-4,9 mm (média: 3,5 mm). Dois implantes tornaram-se expostos após 1 mês de cirurgia. Um implante foi perdido antes do carregamento (3%). O remanescente de 32 implantes foi estável e livre de complicações no final do estudo. A taxa de sobrevivência do implante foi de 97%. Como nenhum implante falhou após o carregamento, o índice de sobrevivência acumulado e de implantes carregados foi de 100%. A técnica regenerativa minimamente invasiva apresentada aqui evita o uso de enxerto ósseo, cirurgia secundária para aumento de tecido mole e dispositivos de expansão

mecânica. No entanto, o período de acompanhamento para a avaliação de resultados e o número de indivíduos exigentes nesta série foi limitado.

Crespi *et al.*, em 2015 tiveram como objetivo neste estudo, avaliar a taxa de sobrevivência dos implantes de carga imediata instalados após a técnica de crista dividida. Entre janeiro de 2010 e maio de 2011, trinta e seis indivíduos, 23 do gênero feminino e 13 gênero masculino, com idade média de 57,1 anos (intervalo de 36 a 71 anos), não-fumantes e de boa saúde, foram incluídos neste estudo clínico. O diagnóstico foi feito clinicamente e radiograficamente. Eles foram submetidos à implantação de 93 implantes dentários na região edêntula após o procedimento de expansão da crista dividida. Diâmetro 4,7; 5,7 e 6,7 mm, e comprimento de 13 mm. Trinta e seis implantes (38,71%) foram instalados na mandíbula e 57 implantes (61,29%) na maxila. Todos os implantes foram instalados com um torque manual de 35 Ncm. Tomou-se cuidado para manter uma zona de osso esponjoso abaixo da placa cortical com uma espessura mínima de 1,5 mm. O comprimento da crista alveolar foi medido antes e depois do procedimento de crista dividida e imediatamente após a instalação do implante. As próteses temporárias foram então preparadas e usadas durante 2 a 3 meses antes da reconstrução final. Os níveis de osso cristal foram medidos na linha de base, na instalação temporária da prótese, ao 1 ano e aos 2 anos após a instalação do implante. A largura inicial da crista alveolar variou de 2,5 a 3,8 mm. A largura final da crista variou de 5,4 a 8,5 mm. No primeiro ano a partir da instalação do implante, encontrou-se uma única perda, com um valor médio de -1,02 a 0,48 mm. Após 2 anos, encontrou-se uma pequena perda óssea, com um valor médio de -0,7 a 0,26 mm. Para os implantes dentários, foi relatada uma taxa de sobrevivência de 98,92% no seguimento de 2 anos. A estabilidade primária é um fator essencial para o processo de osseointegração e para o procedimento de carregamento imediato, pois aumenta a taxa de sucesso dos implantes dentários. Dentro dos limites deste estudo preliminar e do pequeno número de pacientes, os resultados mostraram que o carregamento imediato de implantes colocados em procedimento de crista dividida apresentou resultado clínico favorável aos 2 anos.

Elnayef B. *et al.*, em 2015 realizaram uma revisão sistemática para avaliar a previsibilidade, as mudanças dimensionais e os fatores associados ao sucesso da técnica de Divisão da Crista Alveolar (DCA). Foi realizada uma busca eletrônica e manual na literatura por dois revisores independentes em vários bancos de dados por artigos escritos em inglês até fevereiro de 2014. Baseado no modelo PICR (Problema, Intervenção, Comparação, Resultado), a questão principal deste estudo foi esclarecer se podem os pacientes com deficiência horizontal de crista óssea serem tratados com a técnica DCA e terapia com implantes. No total, 17 artigos preencheram os critérios de inclusão. A taxa de sobrevivência dos implantes nos estudos incluídos foi de 97 % (variação de 94,4% a 100%) com abordagem retalho de espessura total (RET), e 95,7% (variação de 86,6% a 100%) com abordagem retalho de espessura parcial (REP). A média ponderada (MP) de ganho ósseo horizontal foi calculada para os estudos incluídos usando RET para a técnica DCA. A MP + desvio padrão de ganho em espessura óssea foi  $3,19 \pm 1,19$  mm (variação de 2,00 a 4,03 mm). Fratura da tábua óssea vestibular representou a complicação pós-operatória mais frequente, seguida por reabsorção da crista óssea pós-operatória. Foi concluído que em situações selecionadas, a técnica DCA pode representar uma abordagem previsível como demonstrado por uma alta taxa de sobrevivência de implantes, ganho adequado em espessura óssea, e mínimas complicações trans e pós-operatórias. Mais pesquisas são necessárias para determinar a influência dos materiais de enxertos inseridos e do biótipo tecidual do retalho, bem como as características anatômicas finais do osso resultado, do aumento.

Garcez-Filho *et al.*, (2015), realizaram este trabalho, com o objetivo do presente estudo retrospectivo de 10 anos, avaliar o sucesso e taxas de sobrevivência de implantes de diâmetro estreito, instalados em combinação com uma técnica de crista dividida. Vinte e um indivíduos saudáveis que receberam reabilitação protética apoiada por implantes de diâmetro estreito, instalados nas áreas posteriores da maxila atrófica imediatamente após o procedimento de crista dividida foram incluídos no estudo. De seis a oito semanas após a instalação do implante, as reabilitações protéticas foram entregues. As radiografias periapicais foram realizadas no intervalo de 6 meses e 10 anos após o carregamento do implante para avaliar o nível marginal ósseo em torno dos implantes. Além disso, os índices de sobrevivência e

sucesso também foram obtidos nesses intervalos de tempo. Quarenta implantes de diâmetro estreito, instalados em combinação com uma técnica de crista dividida foram colocados em 21 indivíduos. No final do período de seguimento de 10 anos, sete pacientes se perderam, dois implantes foram perdidos e nove próteses apresentaram algum tipo de deficiência (fratura cerâmica ou fratura de parafuso de retenção). No intervalo de tempo de 10 anos, a taxa de sobrevivência do implante foi de 97% e a taxa de sucesso foi de 95%. A perda óssea marginal nos intervalos de tempo de 6 meses e 10 anos foi, respectivamente, 0,47 (SD 0,91) mm e 1,93 (SD 0,93) mm. Os implantes de diâmetro estreito instalados imediatamente após o procedimento de crista dividida podem apoiar com sucesso as reabilitações protéticas após longos intervalos. A reabilitação dentária de indivíduos parcialmente ou totalmente edêntulos com implantes dentários tornou-se uma prática comum nas últimas décadas, com resultados confiáveis a longo prazo (Albrektsson et al., 1986; Adell et al., 1990; Weber et al., 2000; Leonhardt et al., 2002 ). Contudo, as condições locais dos sulcos alveolares edêntulos podem ser desfavoráveis para a colocação do implante. Um déficit horizontal relevante da crista alveolar pode tornar o uso de implantes dentários difíceis ou impossíveis, devido a um volume insuficiente de osso para abrigar implantes de dimensões adequadas. Além disso, a redução da largura da crista edêntula também pode afetar negativamente os resultados protéticos finais, do ponto de vista funcional e estético, devido à posição vestibulo palatina dos implantes (Chiapasco et al., 2006). No entanto, quando a largura da crista alveolar é insuficiente para manter o implante planejado, os enxertos onlay (Chiapasco et al., 1999; Fiorellini & Nevins 2003) ou regeneração óssea guiada podem ser indicados para o aumento ósseo (Hammerle et al. 2002; McAllister & Haghghat 2007). Cada método tem suas próprias limitações, a saber: a necessidade de colheita óssea de locais intra-orais ou extraorais, com aumento da morbidade; o risco de enxerto ósseo ou exposição e infecção da membrana (Buser et al., 1990a, 1996; Lang et al., 1994a, b; Simion 1999); uma taxa imprevisível de reabsorção óssea após os procedimentos reconstrutivos / regenerativos e o lugar do implante (Vermeeren et al., 1996; Widmark et al., 1997; Rasmusson et al., 1999; Jemt & Lek-holm 2003). Na tentativa de superar algumas dessas limitações, Scipioni & Bruschi (1986) propuseram uma técnica de osteotomia sagital com colocação imediata do implante. Nesta técnica, a crista é expandido com perfurações e

cinzeladores específicos, resultando em uma largura suficiente para a preparação do implante. A técnica de osteotomia sagital com colocação imediata do implante (Scipioni et al. 1994; Sethi & Kaus 2000) suscitou um grande interesse nos últimos anos devido à redução da morbidade. Uma visão geral dos principais estudos clínicos publicados nos últimos anos que avaliam esta técnica pode ser observada. Assim, o objetivo deste estudo retrospectivo foi documentar, a longo prazo, as taxas de sucesso e sobrevivência de implantes de diâmetro estreito ( - 3,3 mm) utilizando a técnica de crista dividida.

Scarano *et al.*, em 2015, realizaram este trabalho que apresenta uma série de resultados clínicos e histológicos da expansão tardia de mandíbulas por cirurgia ultra-sônica. Foram incluídos no estudo indivíduos com largura de crista alveolar residual entre 2,3 e 4,1 mm na área coronal da mandíbula posterior. Primeiro, quatro corticotomias lineares foram realizadas por dispositivo cirúrgico ultra-sônico. Quatro semanas depois, foi realizada uma expansão óssea adequada com uma combinação de bisturis, cinzéis finos e osteótomos rosqueáveis que não comprometeram a vascularização cortical, e dois implantes por crista foram inseridos. Quaisquer lacunas foram preenchidas com biomaterial corticospongioso. Três meses após a colocação do implante, as tampas de cicatrização foram inseridas e os ossos cicatrizados foram colhidos das áreas regeneradas para análise histológica. A largura crescente foi registrada em cada cirurgia. O curso pós-operatório foi sem intercorrências em todos os 32 indivíduos (23 do gênero feminino e 9 do gênero masculino, idade média, 57 anos, faixa etária de 53 a 68 anos) que participaram do estudo e receberam 64 implantes. A taxa de sucesso do implante foi de 96,88% aos 3 meses. O aumento médio na largura da crista foi de  $5,17 \pm 0,86$  mm. Os espécimes histológicos mostraram uma mistura de osso novo e partículas de biomaterial, bem como osso recém formado. A histomorfometria demonstrou que  $64\% \pm 3,1\%$  da amostra foi composta de osso recém formado,  $8\% \pm 0,8\%$  foi constituído por espaços da medula e  $27\% \pm 2,6\%$  constituiu o biomaterial residual. Este estudo mostrou que a expansão da crista mandibular usando uma técnica de crista dividida retardada por meio de cirurgia ultra-sônica e associação com biomaterial levou a um bom ganho de osso horizontal, sem fraturas da placa

vestibular e alta taxa de sucesso do implante. Os espécimes histológicos mostraram osso recém formado e boa integração do biomaterial.

Cortese *et al.*,(2016) por meio deste relato de caso clínico, realizaram uma reabilitação com corte de crista dividida e posicionamento simultâneo de implantes na região do 13 e 14. Um indivíduo do gênero feminino, de 37 anos, apresentou ausência dos elementos 13 e 14. Ao exame clínico, a região edêntula revelou uma crista reabsorvida com diminuição da largura vestibulo palatina. Ela aceitou um plano de tratamento que permitiria as coroas apoiadas por implante, usando a técnica de corte da crista dividida e o carregamento tardio de implantes. O procedimento cirúrgico de dois estágios foi planejado e a prótese de resina acrílica existente deveria ser usada como prótese provisória. O indivíduo foi avaliado, realizamos o procedimento de mapeamento ósseo. Um modelo de acrílico claro foi fabricado sobre a região edêntula do elenco e foram feitos 05 buracos no modelo 02 no lado vestibular, um na crista e 02 no lado palatino para passar os arquivos endodônticos através desses buracos. O modelo de acrílico foi colocado na crista da boca do paciente, submetido à anestesia local, a mucosa foi perfurada com arquivos endodônticos até a ponta de cada arquivo tocar o osso. A rolha nos arquivos determina a espessura do modelo e do tecido mole sobre o osso em cinco regiões. Agora, o elenco foi segmentado e o modelo foi colocado sobre o elenco com os arquivos. As pontas do arquivo foram unidas na seção transversal do elenco para descobrir a largura do osso disponível que era de 3 mm. No entanto, tomografia computadorizada revelou altura vertical adequada do osso disponível. No caso foi realizado divisão da crista com instalação simultânea do implante. Realizada a incisão e o retalho foi levantado apenas para expor a crista alveolar. O modelo cirúrgico foi alinhado intraoralmente para marcar a posição do implante na região dos dentes 13 e 14. A crista foi cuidadosamente dividida, utilizando cinzéis finos e gradualmente a placa vestibular do osso foi expandida usando osteótomos cônicos com diâmetro crescente. Depois de atingir a largura adequada do osso, dois implantes (Equinox plus) de dimensão 3.8 x 11 mm foram colocados de acordo com o procedimento cirúrgico padrão. Um enxerto ósseo foi utilizado para condensar entre as placas de osso expandidas. A estabilidade primária dos implantes foi alcançada e o retalho foi fechado após a fixação da membrana de barreira

reabsorvível. O pós-operatório foi sem intercorrências e o indivíduo foi periodicamente revisado com exame clínico e radiografia. Após 06 meses, o caso foi retomado para reabilitação. As técnicas de divisão de crista proporcionam a vantagem de expansão da crista e posicionamento simultâneo do implante na administração de cristas mais estreitas com quantidade adequada de altura sem defeitos verticais. Embora esta abordagem cirúrgica possa ser usada em ambos os maxilares, é melhor adaptada para a maxila. Não é necessária uma segunda cirurgia para colocar implantes, tempo de tratamento geral reduzido, custo efetivo e aumento da estabilidade do implante devido à nova formação óssea entre placas corticais. As desvantagens incluem o defeito da crista é mais grave em caso de falha no procedimento por causa da má seleção de casos, o fechamento primário é difícil de conseguir e a estabilidade primária do implante é comparativamente menor.

Mestas *et al.*, em 2016 avaliaram as taxas de sobrevivência dos implantes dentários de titânio instalados, usando procedimentos de cristas divididas para a expansão do crista alveolar. As bases de dados MEDLINE, CENTRAL e OpenGrey foram pesquisadas até janeiro de 2015 em estudos que avaliaram implantes em áreas submetidas a procedimentos de cristas divididas. Foram utilizadas duas ferramentas metodológicas de avaliação da qualidade com base no tipo de estudo. Para ensaios controlados randomizados (RCTs), a ferramenta Cochrane Collaboration foi utilizada para avaliar o risco de viés. Para os estudos observacionais, utilizou-se uma versão adaptada da escala Newcastle-Ottawa. Num total, 1.178 indivíduos receberam 3.033 implantes com expansão da crista. Em média, a taxa de sucesso foi de 96,6% e a taxa de sobrevivência foi de 96,8%, com um seguimento médio de 58,3 meses. utilizaram um substituto ósseo associado ou não a uma membrana, e sete estudos utilizaram um implante tanto na maxila quanto na mandíbula. Além disso, metade dos estudos observacionais foram considerados de qualidade média, enquanto os outros foram considerados de baixa qualidade. Portanto, o uso de técnicas de crista dividida parece proporcionar um aumento previsível da crista alveolar, bem como altas taxas de sobrevivência no curto e longo prazo para implantes colocados na maxila ou mandíbula. Os indivíduos devem ser selecionados com cautela.

Agabiti e Botticelli (2017), neste estudo retrospectivo, realizaram uma expansão de crista óssea alveolar nos segmentos distal atróficos da mandíbula, efetuada em 2 fases cirúrgicas. Foi utilizado um instrumento cirúrgico piezoelétrico. No primeiro procedimento cirúrgico, apenas corticotomias basais na placa vestibular foram realizadas. No segundo estágio, foram adicionadas osteotomias sagital e vertical, visando facilitar o deslocamento da placa do osso vestibular. Posteriormente, os implantes foram instalados no espaço criado entre as placas vestibular e lingual. Não foram utilizados enxertos ósseos. A largura da parede do osso vestibular deslocada e as aberturas que ocorreram mesial e distalmente ao implante foram medidas no momento da instalação do implante. As varreduras de tomografia computadorizada de feixe de cone foram realizadas antes do primeiro e após o segundo procedimento cirúrgico, e a largura da crista alveolar em ambas as observações e a largura das fendas mesial e distal residual após a instalação do implante foram medidas. Neste estudo foram utilizados 10 indivíduos (6 do gênero feminino e 4 do gênero masculino, com idade entre 37 e 69 anos), e 15 implantes foram instalados em cristas estreitas expandidas. Clinicamente, a largura média da parede do osso vestibular foi  $1,2 \pm 0,2$  mm e os intervalos variaram entre 2,8 e 3,2 mm. Nas avaliações radiográficas, a largura inicial média da crista óssea alveolar mediu  $4,1 \pm 0,5$  mm, atingindo  $6,8 \pm 0,9$  mm após a expansão da crista ( $P < 0,01$ ). Este estudo demonstrou que uma expansão de crista modificada em 2 estágios permitiu a instalação de implantes em cristas alveolares estreitas e corticalizadas. Sugerimos que esta técnica seja especialmente aplicável nos segmentos distal da mandíbula devido à baixa invasividade, baixo risco de fraturas da placa vestibular, redução da morbidade e custos reduzidos.

Bruschi *et al.*, em 2017, neste estudo, tiveram como objetivo avaliar as alterações do nível ósseo radiográfico dos implantes posicionados através do procedimento de crista dividida tanto na maxila quanto na mandíbula em um acompanhamento a longo prazo. Setenta e um indivíduos foram matriculados no estudo. A colocação de 137 implantes dentários foi realizada na região de pré-molar ou na região molar edêntulos após um procedimento de expansão de crista dividida. Os implantes seguiram um protocolo de carga tardia. As radiografias digitais intra orais foram realizadas, após a instalação do implante, aos 70 dias (após a instalação da prótese

provisória) e, anualmente, durante o acompanhamento. Os níveis de osso na crista foram avaliados, após a instalação provisória da prótese, aos 12, 36 e 60 meses, e no acompanhamento a longo prazo da cicatrização da instalação do implante. Os indivíduos foram submetidos a um acompanhamento médio de  $6,54 \pm 1,32$  anos, do qual a taxa de sobrevivência do implante foi relatada em 98,54%. No primeiro ano após a instalação do implante, uma perda óssea resultou em um valor médio de  $-1,11 \pm 0,44$  mm. Após quase 3 anos a partir da instalação do implante, foi relatado um ganho ósseo médio de  $+0,89 \pm 0,39$  mm, que foi estatisticamente significativo em relação aos valores de 12 meses ( $P < 0,05$ ). A partir deste ponto, os níveis ósseos permaneceram estáveis, apresentando valores similares ao longo do tempo, sem diferenças significativas ( $P > 0,05$ ). Observou-se um ganho ósseo médio de  $+0,89 \pm 0,39$  mm após quase 36 meses após a instalação do implante. Esses resultados mostraram que a estabilidade óssea marginal é influenciada pelo suprimento de sangue em diferentes abordagens de retalhos e sugere que um retalho de espessura total não deve ser rebatido quando a separação de crista é feita.

Waechter *et al.*,(2017), realizaram uma revisão sistemática que objetivou determinar o ganho de volume ósseo com a técnica de crista dividida e como o uso de instrumentos cirúrgicos afeta o desempenho desta técnica. Uma pesquisa eletrônica foi realizada nos bancos de dados Cochrane Central de Ensaio Controlados, Clinical Trials.gov, Embase, PubMed / MEDLINE, Scopus e Web of Science. Vinte e sete artigos preencheram os critérios de seleção e foram submetidos à meta-análise de ganho e taxa de sobrevivência óssea; 17 relataram o uso de instrumentos cirúrgicos convencionais e nove o uso de piezoelétrico cirúrgico. Um total de 4115 implantes foram instalados em 1732 indivíduos (idade média dos indivíduos = 52 anos). A taxa global de sobrevivência do implante foi de 97%. O ganho médio de osso em estudos que usaram instrumentos cirúrgicos convencionais foi 3,61 mm, e de 3,69 mm naqueles que usavam piezoelétrico. Os maiores problemas identificados durante a análise qualitativa foram relacionados à seleção aleatória da população e à ausência de análise estatística. A técnica de crista dividida parece ser uma técnica promissora e efetiva para obter largura óssea, independentemente dos instrumentos cirúrgicos utilizados. O uso de enxertos ósseos entre paredes corticais não influenciou significativamente o ganho do volume ósseo. No entanto, são

necessários mais estudos para confirmar esta descoberta. A perda óssea em torno de implantes após a separação das paredes ósseas corticais parece ser semelhante à esperada quando os implantes são instalados em condições ideais. Os benefícios da adoção da técnica de crista dividida estão relacionados à sua velocidade, à expansão previsível da crista alveolar atrófica e ao maior conforto do paciente. Esta técnica permite o tratamento previsível de condições clínicas que de outra forma seriam impossíveis sem implementar técnicas do aumento ósseo. Embora o ganho de osso com o técnica de crista dividida pareça promissor, levando em consideração a diversidade dos estudos e dos tipos de implantes, não podem ser feitas recomendações definitivas, especialmente no que diz respeito aos melhores instrumentos e design de implantes a serem utilizados.

## 2 – 1 DISCUSSÃO

A reabsorção óssea alveolar após extração dentária frequentemente é um desafio para a instalação e estabilidade adequada do implante. Isso significa uma reabsorção óssea horizontal de 5 a 7 mm (50% da espessura original do alvéolo) o que dificulta a instalação adequada do implante segundo Kayatt *et al.* (2008); Sammartino *et al.* (2014) e Einayef *et al.* (2015).

Utilizando a técnica de crista dividida, ocorre o ganho em espessura óssea com o mínimo de complicações segundo Einayef *et al.*, (2015). Para Basa *et al.*, (2004); ao se realizar a técnica com crista dividida e utilizar plasma rico em plaquetas e cerasorb, pode encurtar o período de osseointegração. Já Bellegia *et al.*, (2008); utilizou xenoenxerto de osso particulado Bioss obtendo resultado seguro e confortável. Para Santagata *et al.*, (2011), descreveram o uso de enxerto de tecido conjuntivo subepitelial com membrana, com sucesso. Anitua *et al.*, (2013) utilizaram em seus estudos plasma rico de linhagem (PRGF), alcançaram resultado eficaz. Nos trabalhos de Cortese *et al.*, (2016) e Mestas *et al.*, (2016) utilizaram enxerto ósseo no gap associados ou não a uma membrana. Em Waechter *et al.*, (2017) o uso de enxerto ósseo não influenciou o ganho de volume ósseo.

O sucesso desta técnica também depende da manutenção da integridade do osso vestibular, que ocorre desde que o perióstio esteja intacto. Assim, procura-se utilizar retalho mínimo ou parcial e sugere-se que um retalho de espessura total não seja utilizado, segundo trabalhos de Sammartino *et al.*, (2014) e Brushi *et al.*, (2017). Já Anitua *et al.*, (2011), utilizaram retalho de espessura total devido á facilidade de controlar o campo cirúrgico e Elnayef *et al.*, (2015), tiveram sucesso em retalho parcial e retalho total.

Para Cortese *et al.*, (2016) e Brushi *et al.*, (2017); a corticostomia foi realizada com discos, brocas, serras, cinzéis biselados delgados, expansores ósseos e osteótomos, com sucesso. Há trabalhos que utilizaram motor Piezoelétrico mais a preparação com brocas, discos, microserra oscilatória, fresas, com expansores motorizados e manuais, conforme Agabiti e Botticelli *et al.*, (2017); todos obtiveram resultados satisfatórios. Segundo Waechter *et al.*, (2017); a técnica de crista dividida

com motor Piezoelétrico ou sem motor Piezoelétrico ambas obtiveram largura óssea favorável.

Segundo Elnayef *et al.*, (2015); a divisão da crista alveolar separa a cortical óssea da crista para criar uma dimensão horizontal apropriada para a instalação imediata ou tardia de implantes. Os trabalhos que utilizaram instalação imediata de implantes com bons resultados foram Crespi *et al.*, (2015) e Cortese *et al.*, (2016). Os trabalhos que utilizaram instalação tardia foram Scarano *et al.*, (2015) e Agabiti E Boticelli *et al.*, (2017). Anitua *et al.*, (2011), usaram implantes de transição que triplicaram a largura da crista estreita inicial.

Bellegia *et al.*, (2008) Agabiti e Boticelli *et al.*, (2017); sugerem que esta técnica seja especialmente aplicável nos segmentos distal da mandíbula. Para Mestas *et al.*, (2016) e Brushi *et al.*, (2017), a região ideal a ser aplicada a técnica é a região anterior e posterior da maxila e mandíbula. Para Cortese *et al.*, (2016) esta técnica pode ser aplicada em ambos maxilares, porém é melhor adaptada para maxila, também Santagata *et al.*, (2015); Garcez-Filho *et al.*, (2015) aplicam a técnica na região da maxila.

Em Agabiti E Boticelli *et al.*, (2017) e Brushi *et al.*, (2017); avaliaram o aumento da largura da crista óssea alveolar antes do primeiro procedimento cirúrgico e após a instalação do implante, obtendo uma expansão média da crista alveolar. Anitua *et al.*, (2011) em trabalho realizado em duas etapas, alcançaram um resultado triplicado da crista. Em Waechter *et al.*, (2017), eles conseguiram uma média de expansão de 3,61 mm sem Piezoelétrico e 3,69 mm com Piezoelétrico, ou seja obtiveram uma expansão independentemente do instrumento cirúrgico utilizado.

Segundo Danza *et al.*, (2009); não houve perda óssea em torno de implantes após a separação das paredes ósseas corticais; já para Jensen *et al.*, (2009) houve perda óssea vestibular em locais em que se utilizaram retalho completo; nos trabalhos de Garcez-Filho *et al.*, (2015) houve perda óssea marginal nos primeiros seis meses após a carga nos implantes de 0,47 mm e após 10 anos, 1,93 mm; para Brushi *et al.*, (2017) após 1 ano de carga nos implantes houve uma perda óssea marginal de - 1,11 mm já após 3 anos ganho de  $+0,89 \pm 0,39$  mm. Para Waechter *et al.*, (2017) a perda óssea marginal parece ser semelhante à esperada quando os implantes são instalados em condições ideais.

Após a instalação dos implantes alguns autores preconizam o uso de parafusos nos ossos corticais, uma forma de imobilizar a tábua óssea vestibular, é o que preconiza Kayatt *et al.* (2008) e Kelly *et al.*, (2013). Sendo que Bellegia *et al.*, (2008) utilizou o osteótomo de distração.

Segundo Donos *et al.*, (2008), as desvantagens da técnica foram fratura da parede vestibular, perda ou fratura dos mini parafusos, dor e/ou parestesia e ainda exposição da membrana e/ou perda do enxerto. Para Elnayef *et al.*, (2015), também relataram fratura vestibular mais reabsorção da crista alveolar. Jensen *et al.*, (2009), quando utilizado retalho completo ocorreu perda vestibular e recessão gengival. Já para Mestas *et al.*, (2016); a seleção dos indivíduos devem ser realizadas com critério.

### **3 - CONCLUSÃO**

Para que não ocorra uma fratura em uma das corticais é importante a presença de uma camada de osso medular entre as corticais.

Os benefícios da adoção da técnica de crista dividida estão relacionados à diminuição de tempos cirúrgicos, com expansão da crista alveolar atrofica efetivos, seguro, com maior rapidez para instalação dos implantes, obtendo resultados satisfatórios e menos invasivos.

A técnica de crista dividida parece ser uma técnica promissora e efetiva para obter um incremento de espessura óssea, em casos de atrofia óssea.

#### 4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGABITI I. and BOTTICELLI D.; Two-Stage Ridge Split at Narrow Alveolar Mandibular Bone Ridges. **J Oral Maxillofac Surg** . 2017 Oct; 75(10):2115.e12. doi:10.1016/j.joms.2017.05.015. Epub 2017 May 24.
2. ANITUA E.; BEGOÑA L.; ORIVE G., Two-stage split-crest technique with ultrasonic bone surgery for controlled ridge expansion: a novel modified technique. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. 2011 Aug;112(6):708-10. doi: 10.1016/j.tripleo.2011.05.041. Epub 2011 Aug 26.
3. ANITUA E.; BEGOÑA L.; ORIVE G., Clinical evaluation of split-crest technique with ultrasonic bone surgery for narrow ridge expansion: status of soft and hard tissues and implant success. **Clin Implant Dent Relat Res.**, 2013 Apr;15(2):176-87. doi: 10.1111/j.1708-8208.2011.00340.x. Epub 2011 Mar 31.
4. BASA S.; VAROL A.; TURKER N.; Alternative bone expansion technique for immediate placement of implants in the edentulous posterior mandibular ridge: a clinical report. **Int J Oral Maxillofac Implants.**, 2004 Jul-Aug;19(4):554-8.
5. BELLEGGIA F.; POZZI A.; ROCCI M.; BARLATTANI A.; GARGARI M.; Piezoelectric surgery in mandibular split crest technique with immediate implant placement: a case report. **Oral Implantol (Rome)**. 2008 Out;1(3-4):116-23. Epub 2009 Apr 20.
6. BRUGNAMI F.; CAIAZZO A.; MEHRA P., Piezosurgery-assisted, flapless split crest surgery for implant site preparation. **J Maxillofac Oral Surg**. 2014 Mar;13(1):67-72. doi: 10.1007/s12663-012-0377-3. Epub 2012 May 16.

7. BRUSCHI G.B.; CAPPARÉ P.; BRAVI F.; GRANDE N.; GHERIONE E.; GASTALDI G.; CRESPI R.; Radiographic Evaluation of Crestal Bone Level in Split-Crest and Immediate Implants Placement: Minimum 5-Year Follow-up. **Int J Oral Maxillofac Implants** 2017 Jan/Feb;32(1): 114-120. doi:10.11607/jomi.4203.
8. CORTESE A.; PANTALEO G.; AMATO M.; CLAUDIO P. P., Ridge Expansion by Flapless Split Crest and Immediate Implant Placement: Evolution of the Technique. **J Craniofac Surg** 2016 Mar;27(2): 123-8. doi:10.1097/SCS.0000000000002367.
9. CRESPI R.; BRUSCHI G. B.; GASTALDI G.; CAPPARÉ P.; GHERIONE E. F., Immediate Loaded Implants in Split-Crest Procedure. **Clin Implant Dent Relat Res** 2015 Oct;17 Suppl 2:e692-8. doi: 10.1111/cid.12316. Epub 2015 Mar 17.
10. DANZA M.; GUIDI R.; CARINCI F., Comparison between implants inserted into piezo split and unsplit alveolar crests. **J Oral Maxillofac Surg** . 2009 Nov;67(11):2460-5. doi: 10.1016 / j.joms.2009.04.041.
11. DEMETRIADES N.; PARK J.I.; LASKARIDES C., Alternative Bone Expansion Technique for Implant Placement in Atrophic Edentulous Maxilla and Mandible **J Oral Implantol.**, 2011 Aug;37(4):463-71. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-10-00028. Epub 2010 jul 21.
12. DONOS N.; MARDAS N.; CHADHA, V., Clinical outcomes of implants following lateral bone augmentation: systematic assessment of available options (barrier membranes, bone grafts, split osteotomy). **J. Clin. Periodontol.** ; 2008, 35(8): 173-202.
13. ELNAYEF B.; MONJE A.; LIN GUO-HAO.; GARGALLO-ALBIOL J.; CHAN HSUN-LIANG.; WANG HOM-LAY.; HERNÁNDEZ-ALFARO F.; Divisão da Crista

Óssea Alveolar para Aumento Ósseo Horizontal: Revisão Sistemática. **Int J Oral Maxillofac Implants** edição em português 2016;1:192-202. Referência Original : **Int J Oral Maxillofac Implants** 2015;30:596-606. Doi:10.11607/jomi.4051.

14. GARCEZ-FILHO J.; TOLENTINO L.; SUKEKAVA F.; SEABRA M.; CESAR- NETO J. B.; ARAUJO M. G., Long-term outcomes from Implants installed by using Split-Crest technique in posterior maxillae: 10 years of follow-up. **Clin Oral Implant Res** 2015 Mar;26(3):326-31. doi: 10.1111/clr.12330. Epub 2014 Jan 20.
15. GARCIA – GONZÁLES, R.; MONJE F.; MORENO C., Alveolar Split osteotomy for the treatment of the severe narrow ridge maxillary atrophy: a modified technique. **J.Oral Maxillofac. Surg.** 40 (1): 57-64, 2011.
16. 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.** 2009 Sep;67(9):1921-30. doi: 10.1016 / j.joms.2009.04.017.
17. KAYATT F.E.; SILVA C.A.P.; PERES D.S.; KAYATT D.L.; MOSELE O.L.; MOSELE Jr. O.L., Osteotomia sagital do processo alveolar para inserção de implantes osseointegráveis. **Revista ImplantNews.** 2008; 5(5): 481-6.
18. KELLY A.; FLANAGAN D., Ridge expansion and immediate placement with piezosurgery and screw expanders in atrophic maxillary sites: two case report. **J Oral Implantol;** 2013 Feb; 39(1):85-90. doi:10.1563/AAID-JOI-D-11-00124. Epub 2011 Sep 9.

19. KHAIRNAR M.S.; KHAIRNAR D.; BAKSHI K., Modified ridge splitting and bone expansion osteotomy for placement of dental implant in esthetic zone. **Contemp Clin Dent** 2014 Jan;5(1):110-4. doi: 10.4103/0976-237X.128684.
20. MESTAS G.; ALARCÓN M.; CHAMBRONE L., Long-Term Survival Rates of Titanium Implants Placed in Expanded Alveolar Ridges Using SplitCrest Procedures: A Systematic Review. **Int J Oral Maxillofac Implants** 2016 May-Jun;31(3): 591-9. doi:10.11607/ jomi.4453.
21. OIKARINEN K.S.; et al. Augmentation of the narrow traumatized anterior alveolar ridge to facilitate dental implant placement. **Dent. Traumatol.**, 19(1): 19-29, 2003.
22. SAMMARTINO G.; CERONE V.; GASPARRO R.; RICCITIELLO F.; TROSINO O.; The platform switching approach to optimize split crest technique. **Case Rep Dent** 2014;2014:850470. doi: 10.1155/2014/850470. Epub 2014 Aug 6.
23. SANTAGATA M.; GUARINIELLO L.; TARTARO G., A modified edentulous ridge expansion technique for immediate placement of implants: a case report. **J Oral Implantol.**, 2011 Mar;37 Spec No:114-9. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-10-00035.1. Epub 2010 jun 16.
24. SCARANO A.; PIATTELLI A.; MURMURA G.; IEZZI G.; ASSENZA B.; MANCINO C.; Delayed expansion of the atrophic mandible by ultrasonic surgery: a clinical and histologic case series. **Int J Oral Maxillofac Implants** 2015 Jan/Feb; 30(1): 144-9. doi:10.11607/ jomi.2753.
25. WAECHTER J.; LEITE F. R.; NASCIMENTO G. G.; CARMO FILHO L. C.; FAOT F., **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.** 2017; 46: 116-128. # 2016 Associação Internacional de Oral.

## 5 - ANEXO

## RESUMO DOS ARTIGOS REVISADOS

Colunas1	USO ENXERTO AUTÓGENO	TIPO DE RETALHO	INSTRUMENTOS PARA CORTICOTOMIA	INSTALAÇÃO IMEDIATA OU TARDIA DOS IMPLANTES	REGIÃO A SER APLICADA TÉCNICA	DEVANTAGENS DA TÉCNICA
Oikarinen 2003	x	x	Discos ou brocas finalizadas c/ osteótomo	x	x	x
Basa 2004	Plasma rico em plaquetas e cerasorb encurta período de osseointegração	x	x	Imediata	Distal da mandíbula	x
Bellegia 2008	Bioss resultado seguro e confortável	x	Brocas progressivas + Piezoelétrico	Imediata	Distal da mandíbula	x
Donos 2008	x	x	x	Tardia e Imediato	Anterior e posterior da maxila e mandíbula	Fratura da parede vestibular, perda ou fratura dos mini parafusos, dor e/ou parestesia, exposição da membrana e/ou perda do enxerto
Kayatt 2008	x	x	Serra recíprocante e cinzéis biselados delgados - 100% sucesso	Imediata	x	x
Danza 2009	x	x	Piezoelétrico X microserra oscilatória e fresas em ambos não houve perda óssea periimplantar	Imediata	x	x
Jensen 2009	x	Quando utilizado retalho total ocorreu perda vestibular e recessão gengival	x	Tardia e Imediato	x	Quando utilizado retalho total ocorreu perda vestibular e recessão gengival
Anitua 2011	x	Retalho total pela facilidade de controlar o campo cirúrgico	Piezoelétrico sucesso 100%	1º fase implante diâmetro menor 2º fase implantes diâmetro maior. Triplicaram a largura da crista inicial	Maxila	x
Demetriades 2011	x	x	x	Tardia e Imediato	Anterior e posterior da maxila e mandíbula	x
Garcia- Gonzales 2011	x	x	Piezoelétrico	Tardia	Maxila	x
Santagata 2011	Tecido conjuntivo	x	x	Imediata	x	x
Anitua 2013	Plasma rico de linhagem (PRGF) com resultado eficaz	x	Piezoelétrico sucesso 100%	x	x	x
Kelly 2013	x	Uso de retalho parcial, retalho total não deve ser utilizado	Piezoelétrico + expansores motorizados e manuais	Imediata	x	x

Colunas1	USO ENXERTO AUTÓGENO	TIPO DE RETALHO	INSTRUMENTOS PARA CORTICOTOMIA	INSTALAÇÃO IMEDIATA OU TARDIA DOS IMPLANTES	REGIÃO A SER APLICADA TÉCNICA	DEVANTAGENS DA TÉCNICA
Brugnani 2014	x	x	Piezoelétrico + expansores motorizados e manuais	Imediata	x	x
Khainar 2014	x	Retalho total não deve ser utilizado	Cinzel uni-chanfrado, osteótomo chanfrado e osteótomo cônico	x	x	x
Sammartino 2014	x	Uso de retalho parcial, retalho total não deve ser utilizado	Piezoelétrico	Imediata	x	x
Crespi 2015	x	x	x	Imediata	Anterior e posterior da maxila e mandíbula	x
Elnayef 2015	x	Retalho parcial 95,7% sucesso e retalho total 97% sucesso	x	x	x	Fratura da parede vestibular, reabsorção da crista alveolar
Garcez-Filho 2015	x	x	x	Imediata	Maxila	x
Santagata 2015	Tecido conjuntivo subepitelial com membrana com sucesso	x	x	Imediata	Maxila	x
Scarano 2015	x	x	1º fase Piezoelétrico/ 2º fase expansão	Tardia	x	x
Cortese 2016	Enxerto ósseo no gap associado ou não a membrana	x	Cinzéis finos e osteotomos cônicos com diâmetro crescente	Imediata	Ambos maxilares, melhor maxila	x
Mestas 2016	Enxerto ósseo associado ou não a membrana	x	x	x	Anterior e posterior da maxila e mandíbula	Indivíduos devem ser selecionados com cautela
Agabiti e Boticelli 2017	Sem enxerto	x	1º fase Piezoelétrico/ 2º fase expansão	Tardia	Distal da mandíbula	x
Brushi 2017	x	Uso de retalho parcial, retalho total não deve ser utilizado	Expansores ósseos	x	Anterior e posterior da maxila e mandíbula	x
Waechter 2017	Uso de enxerto ósseo não influenciou o ganho de volume ósseo	x	Sucesso c/ Piezoelétrico ou s/ Piezoelétrico	x	x	x