

FACULDADE DE SETE LAGOAS – FACSETE

ESPECIALIZAÇÃO EM IMPLANTODONTIA

Marcelo Gomes dos Reis

OSSEODENSIFICAÇÃO: UMA TÉCNICA PARA AUMENTAR

A ESTABILIDADE DO IMPLANTE

São Caetano do Sul

2023

Marcelo Gomes dos Reis

**OSSEODENSIFICAÇÃO: UMA TÉCNICA PARA AUMENTAR
A ESTABILIDADE DO IMPLANTE**

Monografia apresentada ao curso de
Implantodontia da associação Brasileira de
Odontologia – ABO como requisito para
obtenção do título de especialista em
Implantodontia

Orientadora: Dra. Mariana dos Santos Fernandes
Área de concentração: Odontologia

MARCELO GOMES DOS REIS

**OSSEODENSIFICAÇÃO: UMA TÉCNICA PARA AUMENTAR A ESTABILIDADE DO
IMPLANTE**

Trabalho de conclusão de curso de especialização *Lato sensu*
da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para obtenção
do título de especialista em IMPLANTODONTIA

Área de concentração: IMPLANTODONTIA

Aprovado em 23/09/2023 pela banca constituída dos seguintes professores:



Prof. Ms. Alex Casati Lopes - UNISA

Prof. Rodrigo Takamura Otaga - USP



Profa. Dra. Mariana dos Santos Fernandes Lopes - UNICAMP

**Dedico este trabalho à minha esposa Andréa,
meus filhos Felipe e Matias. Sem eles por
perto os resultados não seriam os mesmos.
Grato pela compreensão e presença.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus permitir que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho nesta etapa profissional.

Agradeço ao Prof. Alex pelos ensinamentos, conselhos e ajuda que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso.

Ao Prof. Rodrigo que sempre estava presente na hora das dúvidas e dicas como também na hora da descontração necessária numa etapa tão atribulada como a especialização.

À Prof. Tatiane que não deixava a gente desanimar, ensinando tudo o que sabe com muita dedicação e carinho.

Á Prof. Dra. Mariana Fernandes por apoiar este meu tema desde o início, sua disposição e energia.

Ao Colega Diego que juntos evoluímos durante o curso e apoio incondicional nos atendimentos de nossos pacientes.

RESUMO

A implantodontia tem evoluído em todos seus campos e agora além de novos tipos de implantes podemos aliar uma nova técnica de osteotomia criada para aumentar a osseointegração, o contato osso-implante, desde a inserção do implante até sua total fixação ao osso. A proposta deste estudo foi avaliar o uso da osseodensificação no intuito de expandir a osteotomia para a inserção de implantes, por meio de uma revisão da literatura. Concluiu-se que é um método viável, que tendeu a diminuir as perdas de implantes em regiões de baixa densidade, mas novos estudos clínicos randomizados devem ser realizados para avaliar com exatidão a efetividade da técnica, onde tem a vantagem do uso de autoenxerto de partículas ósseas conseguidas durante a perfuração do local do implante, que fica condensado ao redor do implante.

Palavras-chave: osseodensificação; estabilidade primária; densidade mineral óssea; osteotomia;

ABSTRACT

Implant dentistry has evolved in all its fields and now, in addition to new types of implants, we can combine a new osteotomy technique created to increase osseointegration, bone-implant contact, from implant insertion to its total fixation to the bone. The purpose of this study was to evaluate the use of osseodensification in order to expand the osteotomy for the insertion of implants, through a literature review. It was concluded that it is a viable method, which tended to reduce implant losses in low-density regions, but new randomized clinical studies must be carried out to accurately assess the effectiveness of the technique, where it has the advantage of using particle autograft. bone density achieved during drilling of the implant site, which condenses around the implant.

Key words: osseodensification; primary stability; bone mineral density; osteotomy;

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	09
2.	DESENVOLVIMENTO.....	10
2.1	REVISÃO DA LITERATURA.....	10
2.2	PROPOSIÇÃO.....	28
2.3	DISCUSSÃO.....	29
3.	CONCLUSÃO.....	34
	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	35

1. INTRODUÇÃO

A estabilidade primária de implantes dentários em áreas ósseas de baixa densidade é um desafio para o implantodontista, portanto é importante considerar modificações na técnica de perfuração, experiência do operador e macroprojeto do implante.

Na técnica convencional, a perfuração óssea consiste no escalonamento do diâmetro das fresas, com rotação no sentido horário. Tal técnica está associada à baixa estabilidade primária dos implantes devido a possibilidade de maior perda óssea na fresagem. Assim, desenvolveu-se técnicas com objetivo de promover a expansão óssea, otimizando a qualidade óssea do alvéolo criado e por consequência a estabilidade primária.

A técnica de expansão óssea utilizando osteótomos para criar o leito ósseo foi uma alternativa muito utilizada, pois os osteótomos permitem a condensação das trabéculas ósseas, o que melhora a densidade óssea peri-implantar em vez de remover o osso por perfuração. No entanto, os osteótomos usados para osseocondensação geralmente causam maior trauma cirúrgico secundário ao impacto do martelo.

A osseodensificação (OD) é uma técnica de preparação de implantes que na teoria supera as desvantagens das técnicas acima mencionadas. Esta abordagem combina as duas técnicas descritas anteriormente, utilizando brocas DENSAH, que são giradas no sentido anti-horário a uma velocidade de 1200 rotações por minuto (rpm), com irrigação abundante para causar compactação óssea tanto apicalmente quanto lateralmente contra as paredes do implante leito para melhorar a estabilidade primária, aumentando a porcentagem de contato osso-implante (BIC).

O objetivo deste estudo foi apresentar esta nova técnica de preparo do leito cirúrgico, discutindo os resultados apontados na literatura e a viabilidade clínica da mesma, visando uma maior estabilidade primária e conseqüentemente promover uma adequada osseointegração do implante.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. REVISÃO DE LITERATURA

No intuito de desenvolver uma nova técnica para a condensação óssea em áreas de baixa oferta óssea, Huwais e Meyer, em 2016, realizaram uma pesquisa onde avaliaram 12 amostras de tíbia de porco com 72 osteotomias que foram divididas em 3 técnicas de perfuração: a convencional, com broca helicoidal cônica; uma com nova broca cônica multi-estriada (Densah) no sentido de corte (horário); e, o outro grupo no sentido anti-horário (densificação). Compararam a estabilidade primária dos implantes nos 3 grupos usando um sistema de análise de frequência de ressonância (Osstell). A morfologia e a densidade do osso foram fotografadas usando tomografia microcomputadorizada, a densidade mineral óssea foi quantificada em função da distância da borda da osteotomia e da profundidade usando o software Microview (Parallax Innovations). Como resultado concluíram que a técnica de densificação óssea aumentou a estabilidade primária, a densidade mineral óssea e a porcentagem de osso na superfície do implante comparando com a perfuração simples, além disso também o aumento no torque de inserção e remoção do implante.

Trisi et al. estudaram em 2016 técnica para aumentar a densidade óssea primária, bem como também aumentar a largura do rebordo. Para isso, usaram 2 ovelhas, sendo colocados 10 implantes de 3.8 X 10mm Dynamix implants (Cortex - Israel) do lado esquerdo de cada crista ilíaca como grupo controle, fazendo a perfuração no modo convencional (grupo controle) e do lado direito 10 implantes de 5 X 10 mm Dynamix implants (Cortex) usando o sistema de osseodensificação(OD) das brocas DENSAH (Versah, LLC, Jackson, MI) protocolo OD para implantes utilizados foi a broca piloto de 2 mm (1200 rpm), Densah Bur VT1828 em rotação reversa a 1200 rpm, Densah Bur VT2838 em rotação reversa a 1200 rpm e Densah Bur VT3848 em rotação reversa a 1200 rpm (grupo teste). As brocas foram usadas em movimento saltitante sob irrigação com solução salina estéril profusa. Na crista ilíaca direita, o implante de 5,0 mm de diâmetro foi usado para testar se a expansão do rebordo

poderia ser obtida com essa nova técnica. Um dinamômetro digital (AccuForce Cadet; Ametek, Largo, FL) e, no lado oposto, um micrômetro digital (Mitutoyo Digimatic Micrometer, Kawasaki, Japão) foram utilizados para medir o micromovimento do implante durante a aplicação da carga. Forças horizontais de 25 N/mm foram aplicadas. O valor do torque de remoção (RTV) foi medido no momento do sacrifício do animal (2 meses após a implantação). O RTV foi avaliado e registrado para cada implante e em cada grupo; foi medido com uma chave de torque manual digital (Tonichi STC400CN) desparafusando os implantes até que a falha interfacial ocorresse. Como resultados tiveram uma expansão óssea considerável (largura do rebordo) clinicamente no grupo de teste; implantes de 5 mm de diâmetro foram facilmente inseridos no rebordo estreito (cerca de 4 a 6 mm de largura) usando o método OD sem qualquer deiscência óssea ao redor dos implantes bem como também aumento na porcentagem do BIC.

Witek et al. em 2017, estudaram a ausência de comprometimento nas diferentes formas de perfuração. Usaram 5 ovelhas, onde em cada uma realizaram 3 perfurações em cada ílio esquerdo delas, totalizando 15 osteotomias, sendo (1) a forma convencional (R), (2) com brocas Densah no sentido horário (ODCW), e (3) no sentido anti-horário (ODCCW). Após 6 dias as ovelhas foram sacrificadas, e amostras em lâminas foram realizadas para análise histomorfológicas via software de imagem. A avaliação quantitativa, fração de ocupação da área óssea (BAFO), foi realizada em lâminas que foram escaneadas e exportadas para imagens digitais. As imagens histológicas digitais do osso dentro da osteotomia foram submetidas a limiarização e finalmente quantificadas em função da área. Obtiveram como resultado indicação forte de que os protocolos OD não tiveram influência negativa na consolidação óssea em relação ao protocolo convencional e, portanto, a hipótese foi aceita. Os resultados histológicos (BAFO) das perfurações de controle foram comparados com as osteotomias perfuradas ODCW e ODCCW. Os resultados das análises histométricas, conforme indicado pelos valores BAFO, confirmaram que não há diferenças de cicatrização ao utilizar diferentes instrumentações. Além disso, do ponto de vista histomorfológico, não houve indicação de necrose, inflamação, cicatrização ou deiscência do osso presente nas paredes da osteotomia, o que reforça ainda mais o fato de que a OD não prejudica a consolidação óssea, e concluíram que necessita de mais estudos a longo prazo.

Em 2017, Kumar e Narayan estudaram e avaliaram a eficácia das brocas Densah™ para romper o assoalho do seio mantendo a membrana intacta e usaram enxerto ósseo para elevação atraumática e hidráulica do assoalho do seio com instalação simultânea de implantes e para avaliar seus valores de torque de inserção. Vinte pacientes com um mínimo de 2 mm de altura óssea da crista do rebordo até o assoalho do seio e 5 mm de largura mínima de osso foram incluídos como parte do grupo. A altura óssea residual foi medida no pré-operatório usando varreduras CBCT. Radiografias periapicais foram usadas para avaliar a altura aumentada. Todos os pacientes foram submetidos à elevação da crista do seio usando brocas Densah especiais para romper o assoalho do seio. A broca piloto foi usada na profundidade determinada dentro de uma zona de segurança aproximada de 1,0 mm do assoalho do seio. Uma broca Densah de 2 mm foi usada no modo de densificação. O movimento de bombeamento suave foi usado para avançar além do assoalho do seio, pois o feedback tátil da broca foi sentido ao atingir o denso assoalho do seio. Após o uso da broca Densah de 3,0 mm, o substituto ósseo foi injetado diretamente na cavidade do seio preparada por meio do sistema de entrega do cartucho. A pressão hidrostática exercida pela massa CPS resultou em uma elevação atraumática da membrana sinusal. Um total de 22 implantes foram colocados em 20 pacientes. Comparou-se a altura óssea residual com a altura óssea adquirida no momento da elevação do seio e 5 meses após a cirurgia. A altura óssea pré-operatória média foi de $4,18 \pm 1,25$ mm, a altura óssea pós-operatória após 6 meses de cicatrização foi de $13,58 \pm 1,06$ mm. Não houve perfurações da membrana do seio maxilar e falhas na osseointegração. Todos os implantes foram colocados com bom torque de inserção, mesmo nos casos em que o RH foi de 2 mm. Todos os implantes foram carregados após 5-6 meses de cicatrização e acompanhados após período de 6 meses. Todos os implantes estavam clinicamente estáveis e não apresentavam sinais de doença peri-implantar durante um período de acompanhamento de pelo menos 1 ano após a colocação. Concluíram que o uso de brocas Densah no modo de densificação pode romper o assoalho do seio com enxerto sem causar qualquer perfuração. A técnica simplificada de elevação da membrana minimamente invasiva baseia-se na aplicação de pressão hidráulica por um enxerto ósseo viscoso para elevar atraumáticamente a membrana schneideriana. O aumento da estabilidade do implante é obtido devido à densificação óssea do Osso Residual pela broca Densah. Assim, a técnica proposta pode ser recomendada para locais com altura residual mínima.

Lahens et al., em 2018, usaram 5 ovelhas em estudo para avaliar a densidade óssea, para isso instalaram 3 implantes bilateralmente no íliaco de cada animal, totalizando 30 implantes no total, 15 cônicos e 15 cilíndricos. Foram feitos 3 tipos de perfurações: a convencional (regular), broca Densah no sentido horário; e também no sentido anti-horário (OD). O torque de inserção de todos os implantes foi realizado até o nível cortical e foi registrado por um torquímetro digital (Tonichi STC2-G, Tonishi, Japão) e em função do tipo de implante e da técnica de perfuração revelou maiores valores nos de osseodensificação em relação à perfuração regular, independentemente da macrogeometria do implante. Um contato osso-implante significativamente maior (BIC) para ambas as técnicas de osseodensificação foi observada em comparação com a perfuração regular.

Huwais et al. em 2018, estudaram a eficácia e previsibilidade da técnica de osseodensificação minimamente invasiva que aumenta a densidade óssea por meio de enxerto de compactação e que poderia permitir a elevação e o aumento da membrana do seio transcrestal com a colocação simultânea de implantes. Neste estudo avaliaram 222 pacientes, 115 eram mulheres e 107 homens com média de idade de 58,4 anos que receberam 261 implantes. A faixa de seguimento dos pacientes avaliados foi entre 6 e 64 meses com média de 35 meses. Após a confirmação radiográfica, a perfuração de densificação óssea foi realizada utilizando Densah Burs (Versah) conforme protocolos do fabricante (www.Versah.com). A altura média do osso residual subsinusal basal foi de 5,4 mm. A maioria dos pacientes (75%) tinha altura basal ≥ 4 mm. Embora não qualificado como uma medida de resultado deste estudo, todos os seios foram aumentados com sucesso, com aumento vertical de até 7 mm. As larguras dos implantes variaram de 3,7 a 6 mm e os comprimentos variaram de 10 a 13 mm, dependendo do sistema. Os implantes foram inseridos simultaneamente com o aumento do seio na maioria dos casos (94%). Não foram observadas perfurações da membrana sinusal. Este estudo retrospectivo de 5 anos de acompanhamento demonstrou que a densificação óssea como uma técnica de instrumentação que aumenta a densidade óssea por meio de enxerto de compactação é um método eficaz que facilitou o aumento do seio crestal com uma taxa de sobrevivência de implante de 97% em uma ampla gama de alturas crestais residuais.

Alifarag et al. estudaram em 2018 a estabilidade biomecânica inicial por meio da osseodensificação dos implantes em osso de baixa densidade. Para isso utilizaram 6 ovelhas onde cada uma recebeu 3 implantes colocados de 3 formas diferentes de perfuração: (1) a convencional; (2) a com brocas DENSAH no sentido horário e (3) a mesma broca no sentido anti-horário (OD). O torque de inserção de todos os implantes foi registrado em um torquímetro digital (Tonichi STC2-G, Tonishi, Japão). Por fim, o local foi fechado com uma técnica em camadas usando Vicryl 2-0 para músculo e nylon 2-0 para pele. As amostras foram analisadas qualitativa e quantitativamente usando micrografias de histologia e software de análise de imagem (ImageJ, NIH, Bethesda, MD). O contato osso-implante (BIC) e a ocupação da área óssea (BAFO) foram quantificados para avaliar os parâmetros de osseointegração ao redor da superfície. O BIC determinou o grau de osseointegração tabulando a porcentagem de contato do osso em todo o perímetro da superfície do implante relevante, enquanto o BAFO quantifica o crescimento ósseo dentro das roscas do implante como uma porcentagem. A avaliação do torque de inserção em função da técnica de perfuração mostrou que os implantes submetidos à perfuração convencional produziram um torque de inserção significativamente inferior em relação às amostras implantadas nos locais (OD). A análise histomorfométrica mostrou que a osseodensificação demonstrou valores significativamente maiores para o contato osso-implante (BIC) e ocupação da área óssea (BAFO). A análise histológica mostrou a presença de remanescentes ósseos que atuaram como superfícies nucleantes para a deposição óssea osteoblástica, facilitando a ligação do osso entre o osso nativo circundante e a superfície do implante, bem como dentro dos espaços abertos da rede trabecular nos implantes. Dispositivos que foram implantados via OD demonstraram estabilidade biomecânica atemporal e osseointegração.

Em 2018, Huwais et al. estudaram o efeito da osseodensificação nos diferentes tipos de roscas dos implantes e sua estabilidade primária. Foram usados 48 implantes de 4,5 x 13mm e 3,5 x 13mm divididos em 4 grupos de acordo com o tipo passo de rosca de 1 mm e profundidade de rosca de 0,5mm. Os implantes foram divididos em 4 grupos, sendo que cada grupo foi composto por 12 implantes com desenho de rosca diferente: em forma de V; trapézio; contraforte e contraforte reverso. Os implantes foram inseridos em fatias de osso esponjoso de 4mm de espessura obtidas da cabeça do osso do fêmur de vaca. As osteotomias foram preparadas por perfuração

convencional e por perfuração com brocas de densificação (OD). Cada implante inserido foi testado quanto à estabilidade primária usando o Periotest. Os valores do Periotest (PTVs) para a estabilidade do implante foram tabulados e analisados pelo teste qui-quadrado com nível de significância $p < 0,05$. Os resultados deste estudo não revelaram diferença estatisticamente significativa entre as leituras do Periotest para os implantes em cada categoria colocados nas osteotomias OD ou regulares. No entanto, verificou-se que os implantes colocados em osteotomias de perfuração regulares tiveram uma estabilidade primária significativamente melhor do que os implantes colocados em osteotomias OD.

Rosa, Rosa e Huwais em 2018, relataram 2 casos clínicos: o Primeiro a restauração dentoalveolar imediata (IDR) usando a técnica de ossedensificação. A colocação imediata do implante na posição tridimensional (3D) correta foi alcançada com estabilidade primária adequada de 50 Ncm. Um gap de aproximadamente 3 mm foi intencionalmente deixado na face vestibular para permitir a reconstrução das paredes do alvéolo usando enxerto ósseo esponjoso colhido da tuberosidade maxilar. O enxerto foi colocado 1 mm acima da plataforma do implante. Uma restauração provisória aparafusada com perfil de emergência ideal, usando a coroa do dente do paciente, foi imediatamente colocada na posição ideal e ajustada para ficar fora de oclusão. Três meses depois, os tecidos moles apresentavam preservação do volume e posicionamento das papilas. A restauração definitiva foi realizada após 4 meses usando uma coroa de porcelana aparafusada. Após 2 anos, a avaliação clínica mostrou estabilidade do volume dos tecidos moles em termos de margem gengival e papilas, e a TCFC mostrou que as paredes vestibular e palatina permaneceram estáveis, com espessura adequada no primeiro molar superior direito. No segundo caso a técnica IDR foi realizada usando o protocolo de enxerto cortico esponjoso antes da colocação do implante. O osso residual não foi suficiente para proporcionar uma boa estabilidade primária do implante. Portanto, o método de preparação do local do implante de osseodensificação foi usado para otimizar o local do implante e melhorar a estabilidade primária do implante. Após a preparação inicial do local, brocas densificadoras foram usadas em uma rotação CCW em uma velocidade lenta (150 rpm) para compactar o enxerto autógeno particulado lateralmente e apicalmente contra as paredes remanescentes do alvéolo. O implante foi colocado na posição 3D com estabilidade primária de 40 Ncm. Uma restauração provisória aparafusada foi

construída usando a coroa do dente do paciente e foi imediatamente colocada. Os resultados foram avaliados clinicamente 3 meses após o procedimento, e a restauração definitiva foi realizada após 4 meses com coroa de porcelana aparafusada. As radiografias periapicais mostraram que a reconstrução óssea nas faces mesial e distal permaneceu bem mantida após 2 anos. A avaliação clínica de 2 anos mostrou que os volumes de tecidos moles permaneceram estáveis na margem gengival e nas papilas, e a imagem CBCT mostrou paredes vestibulares e palatinas estáveis com espessura adequada.

Em 2018 Slete et al., compararam a estrutura histomorfométrica da preparação da osteotomia por meio de perfuração padrão (SD), osteótomos de Summers (SO) e perfuração osseodensificação (OD). Usaram a tíbia suína como peça cirúrgica. Três métodos de preparo (N = 6 para cada) foram usados para preparar 18 osteotomias de acordo com os protocolos do fabricante. Dezoito implantes cônicos (4,7 × 13mm) foram colocados. Após a preparação da osteotomia e colocação do implante, todas as tíbias foram colocadas em solução de formalina a 10% em preparação para coloração histológica e corte. A análise histomorfométrica de todas as amostras foi realizada para comparar o contato osso-implante imediato (BIC) e a porcentagem de volume ósseo dentro de uma zona de 2mm ao redor do implante. O BIC encontrado nos preparos de OD alcançou 60,3%, em SO 40,7% e perfuração padrão (SD), 16,3%. A porcentagem de volume ósseo na largura circundante de 2 mm do corpo do implante usando as mesmas unidades de área por amostra foi considerada maior para OD.

Em 2019, Tian et al, compararam a osseointegração dos implantes na técnica cirúrgica de expansão de osseodensificação (OD) com a técnica convencional. Para tal, realizaram 12 implantes de 4mm de diâmetro e 13mm de comprimento em 6 mandíbulas suínas. Em escolha aleatória, de um lado da mandíbula foi realizada a colocação dos implantes pela técnica da osseodensificação e do lado oposto a técnica convencional. Após 4 semanas os porcos foram eutanasiados e foi realizada a avaliação histológica e histomorfométrica de cada implante instalado. Assim, seções histológicas padrão não descalcificadas foram preparadas para cada espécime de implante de acordo com a metodologia padronizada. As amostras foram então seccionadas ao longo eixo do implante com uma serra de diamante de precisão de baixa velocidade. Cada seção de tecido foi colada em uma placa de acrílico para uma

espessura final de 50mm. Os cortes finais foram posteriormente corados com as colorações Stevenel's Blue e Van Gieson's Picro Fuschin. A avaliação histomorfométrica foi completada com software específico de análise de imagem (ImageJ; NIH, Bethesda, MD). O contato osso-implante (BIC) e a ocupação da fração da área óssea (BAFO) foram quantificados para avaliação. Como resultados os autores observaram que o contato osso-implante (BIC) foi maior na técnica OD comparado com a técnica convencional sendo de 62,5% e 31,4%, respectivamente. Concluíram que a técnica OD obteve uma maior estabilidade primária e demonstrou um maior contato osso-implante (BIC).

Com objetivo de avaliar o ganho ósseo alveolar com o uso da técnica da osseodensificação, Koutouzis et al. em 2019 avaliaram 21 pacientes, que receberam 28 implantes realizados com a técnica OD. Para isso dividiram os pacientes em 3 grupos de acordo com a largura inicial do rebordo alveolar, sendo grupo 1: 3 a 4mm; grupo 2: 5 a 6mm; e grupo 3: 7 a 8mm. Em cada grupo foram testados os valores de torque no momento da colocação do implante, registrado com um dispositivo de torque manual. Também avaliaram os valores do quociente de estabilidade do implante (ISQ), medidos com um sistema de análise de frequência de ressonância (Ostell, Gotemburgo, Suécia). Observaram como resultados uma diferenciação significativa entre os 3 grupos, sendo o ganho maior no grupo de alvéolos mais estreitos. Concluíram que houve expansão em todos os locais preparados com osseodensificação, e o rebordo expandido permitiu a colocação do implante com estabilidade primária suficiente e potencialmente reduziu a necessidade de cirurgia de aumento ósseo.

Delgado et al., em 2020 avaliaram a perfuração de 40 implantes em 20 costelas suínas. No grupo A foram usadas brocas Versah (VT, Versah LLC, Jackson, MI, EUA) de 3,5 x 10mm, no grupo B usaram brocas cônicas Zimmer (Driva drill, Zimmer Biomet, Palm Beach Gardens, FL, EUA), com 3,4 x 10mm de comprimento, cada costela recebeu uma perfuração de cada broca seguindo recomendação dada pelos fabricantes. Os 40 implantes eram da marca Zimmer, conexão HI 4,1 x 10mm, sendo inseridos com motor até que toda a plataforma estivesse nivelada com o osso cortical. O torque de inserção (IT) foi registrado com o motor do implante (FRIOS®, W&H Dental Werk GmbH, Buermoos, Áustria). Após a inserção do implante, o dispositivo Periotest (Periotest®, Medizintechnik Gulden, Modatautal, Alemanha) foi utilizado

para a avaliação do valor de Periotest (PTV) e o aparelho Osstell (Osstell®, Brownstown, MD, EUA) foi usado para medir o quociente de estabilidade do implante (ISQ). O PTV foi obtido posicionando a ponta do instrumento perpendicular ao eixo de transferência do implante. A média de três medidas consecutivas foi calculada por implante. A ponta do Osstell foi colocada em três locais aleatórios ao redor do pino inteligente, e a média dos três valores de ISQ obtidos foi calculada. Foram encontradas diferenças na estabilidade primária do implante e na densidade das paredes do leito quando UD foi comparado com OD + UD: a preparação do local de implantação usando a técnica UD com brocas com geometria semelhante à do implante que está sendo inserido fornece estabilidade primária do implante (IPS) superior ao uso de brocas de osseodensificação universais com UD; a preparação do local de implantação usando a técnica OD com brocas universais altera a microarquitetura óssea e aumenta a densidade óssea nas áreas média e apical do local de implantação; a preparação do local de implantação com a técnica UD com brocas do mesmo sistema não altera a microarquitetura óssea nem a densidade óssea; a inserção de um implante com diâmetro maior e com a mesma geometria da broca altera a microarquitetura óssea e aumenta a densidade óssea nas regiões média e apical do leito do implante.

Cáceres et al., em 2020 estudaram a quantificação da osseodensificação analisando a perfuração em osso de tíbia suína. Um tamanho de amostra arbitrário de 100 osteotomias foi selecionado: 50 atribuídos ao grupo controle (protocolo de perfuração convencional) e, 50 ao grupo teste (Densah®protocolo de osseodensificação). Usaram implantes da BioHorizons®Implantes internos cônicos (BioHorizons, Birmingham, Alabama, EUA) de 3,8 x 10,5mm. Os implantes foram inseridos com motor com até 30 Ncm, e o restante usado um torquímetro analógico Gauge. Os valores do ISQ foram então avaliados usando o Ostell ISQ®instrumento (Ostell, Gotemburgo, Suécia) registrando o valor nas quatro faces de cada implante (anterior, posterior, medial e lateral em relação à posição anatômica da tíbia), e o valor médio dessas medidas foi atribuído a cada implante. Por fim, cada implante foi retirado de seu preparo manualmente por meio de torque reverso (Tohnichi Torque Gauge 45 ATG, Tohnichi MFG. CO., Tóquio, Japão), registrando o valor numérico em Ncm. Os valores do torque de inserção, ISQ e torque de remoção foram maiores para o teste Densah®grupo de osseodensificação (TG), com valor estatisticamente significativo (p

< 0,001) em relação ao grupo controle de perfuração convencional (GC). A osseodensificação Densah® protocolo mostrou maior torque de inserção, torques de remoção e valores de ISQ em osso de baixa densidade em comparação com a perfuração padrão recomendada para BioHorizons® implantes internos cônicos. Essa informação justificou a necessidade de um bom desenho de ensaios clínicos randomizados e estudos observacionais de longo prazo que apoiem o uso da osseodensificação como tratamento padrão.

Em 2020 Sultana et al. compararam a estabilidade primária e a perda óssea da crista alveolar em 20 implantes colocados na pré-maxila. Separaram em 2 grupos: sendo o Grupo 1 utilizaram a técnica convencional de perfuração; e no Grupo 2, a técnica de osseodensificação OD. A estabilidade primária foi medida clinicamente, imediatamente após a inserção do implante e depois de 6 meses, com o Osstell™, (Integration Diagnostics, Savedalen, Suécia) enquanto a perda óssea da crista foi medida no início, 6 meses e 8 meses após. Obtiveram como resultados uma ligeira superioridade da estabilidade no grupo 2 sobre o grupo 1, e em relação a perda óssea da crista não teve diferença entre os grupos.

Bergamo et al. em 2021, compararam o torque de inserção (IT) e os quocientes de estabilidade temporal dos implantes (ISQ) colocados por meio da osseodensificação (OD) ou perfuração subtrativa (SD convencional). Avaliaram 56 pacientes que precisariam ter ao menos 2 implantes, sendo que num total de 150 implantes, sendo eles finos, regular ou largos; curtos, médio ou longos; foram implantados em ambos arcos maxila e mandíbula, região anterior e posterior. O valor do IT foi registrado quando a inserção do implante foi finalizada com um torquímetro cirúrgico manual. O ISQ foi registrado com análise de frequência de ressonância imediatamente após a cirurgia, 3 e 6 semanas, usando um dispositivo OsstellMentor (Osstell/Integration Diagnostics, Gotemburgo, Suécia) para registrar os valores de ISQ em todas as superfícies do implante. Com os dados obtidos em função da osteotomia indicaram IT significativamente maior para OD em relação ao SD. O OD superou o SD convencional para todas as comparações pareadas de arcos (maxila e mandíbula) e áreas operadas (anterior e posterior), diâmetros e comprimentos dos implantes, exceto para implantes curtos.

Barberá-Millán et al. em 2021, com o objetivo de avaliar a estabilidade primária de implantes inseridos em osso de baixa densidade com a técnica de OD e

convencional, realizaram um estudo composto por 30 tíbias de porcos e com a instalação de 110 implantes de nível ósseo de conexão interna Klockner Vega (Soadco, Escaldes-Engordany, Andorra) com 4 x 10mm. divididos em 2 grupos. Os implantes foram categorizados em um grupo controle (grupo 1, 55 implantes), que foram colocados pela técnica UD e um grupo teste (grupo 2, 55 implantes), que foram colocados pela técnica OD para a qual usaram brocas (Densah®, Versah, LLC, Jackson MI, EUA). Antes de colocar os implantes eles randomizaram as seções ósseas que deveriam receber esses implantes para evitar viés de amostra. Foram utilizados 110 implantes. Após colocação do implante, registraram os valores do quociente de estabilidade do implante (ISQ) usando o sistema Penguin RFA® (Integration Diagnostics Sweden AB, Göteborg, Suécia). O ISQ foi medido em 4 locais para simular as posições mesial, distal, vestibular/bucal e palatina/lingual. O torque de inserção também foi anotado, tanto pelo motor quanto também na catraca. Os resultados mostraram que, em comparação com os implantes colocados pela técnica UD, aqueles colocados pela técnica OD foram associados a uma estabilidade primária significativamente maior. O torque médio de inserção dos implantes foi de $8,87 \pm 6,17$ Ncm no grupo 1 (UD) e $21,72 \pm 17,14$ Ncm no grupo 2 (OD). A RFA média foi de $65,16 \pm 7,45$, ISQ no grupo 1 (UD) e $69,75 \pm 6,79$ ISQ no grupo 2 (OD).

Bleyan et al. em 2021 estudaram a expansão do septo dos molares com a osseodensificação na colocação imediata do implante, foram avaliados pacientes submetidos à extração de dentes molares em cinco centros diferentes (SB, JG, SH, CS, ZM), acompanhados entre agosto de 2015 e setembro de 2020. Os critérios de inclusão incluíram pacientes com alvéolos de extração de molares com septo interradicular de pelo menos 2,5mm de largura, uso da técnica de osseodensificação para preparação do local do implante e acompanhamento de no mínimo 12 meses após o carregamento com uma restauração definitiva implanto suportada. Os critérios de exclusão incluíram largura do septo inicial $< 2,5$ mm, história de radioterapia, medicação bifosfonato, doença periodontal ativa, diabetes não controlado, tabagismo intenso (> 20 cigarros/dia) e abscesso apical agudo local. Todos os pacientes realizaram tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) antes do procedimento cirúrgico. Um total de 131 pacientes, 90 mulheres e 41 homens, com idade média de 52 anos (variação de 27 a 80), que receberam 145 implantes imediatos em alvéolos de extração de molares. Um total de 87 implantes foram colocados na

mandíbula (72 nos primeiros molares e 15 nos segundos molares) e 58 na maxila (53 nos primeiros molares e 5 nos segundos molares). Os alvéolos maxilares apresentaram maiores valores médios de largura do septo interradicular em comparação aos mandibulares. A estabilidade do implante foi medida pelos valores de torque de inserção (ITV) e ISQ. O ITV foi maior na mandíbula (média de 46,72 Ncm; faixa de 30 a 60 Ncm) do que na maxila (média de 41,12 Ncm; faixa de 20 a 60 Ncm), com um valor médio geral de $44,48 \pm 8,2$ Ncm, enquanto 35,9% tinham $ITV \geq 50$ Ncm. O ISQ médio foi de 72,8 (intervalo 60-82) na linha de base no dia da cirurgia (ISQS) e 78,9 (intervalo 70-88) após o período de osseointegração, antes da impressão final (ISQR). O diâmetro do implante variou de 4,2 a 6,4mm e o comprimento variou de 10 a 13mm, dependendo do sistema de implante utilizado em cada centro. Um total de dez implantes (quatro na mandíbula e seis na maxila) falharam; sete no período de cicatrização antes da impressão final e três após o carregamento, resultando em uma taxa de sobrevivência de 93,1%. Este estudo retrospectivo de até 5 anos de acompanhamento mostrou que a osseodensificação é um método viável e previsível para expansão do septo interradicular e colocação imediata de implantes com estabilidade adequada em alvéolos de extração de molares. Além disso, permitiu a introdução de uma nova classificação do alvéolo molar, com base na largura do septo disponível antes da instrumentação.

Inchigolo et al. em 2021 realizaram um trabalho de metanálise verificando a eficácia da perfuração de osseodensificação para a osteotomia do local do implante. Um total de 16 artigos foram identificados adequados para a revisão e análise qualitativa - 11 estudos clínicos (oito em animais, três em seres humanos), quatro revisões de literatura, e um relato de caso. A metanálise foi realizada para comparar a porcentagem de contato osso-implante (BIC), a fração de área óssea ocupada (BAFO) e o torque de inserção do procedimento de osseodensificação no sentido horário e anti-horário em estudos com animais. Os artigos incluídos relataram um aumento significativo no torque de inserção dos implantes posicionados através do protocolo de osseodensificação em comparação com a técnica de perfuração convencional. As vantagens desta nova técnica são importantes sobretudo quando o paciente tem uma forte falta e/ou pouca quantidade de tecido ósseo. Os dados coletados até a elaboração deste artigo detectam uma melhora quando a osseodensificação foi adotada em relação à técnica convencional. Uma diferença

significativa no BIC e torque de inserção entre o procedimento de osseodensificação no sentido horário e anti-horário foi relatada, sem diferença nas medidas de BAFO entre as duas abordagens. A eficácia do presente estudo demonstrou que o protocolo de perfuração de osseodensificação é uma técnica útil para obter maior inserção do implante torque e contato osso-implante (BIC) in vivo. Mais estudos clínicos randomizados são necessários para confirmar essas evidências em estudos em humanos. Esta revisão foi desenvolvida para definir as vantagens, as eventuais complicações, os eventos inesperados, a taxa de sucesso e a eficácia do preparo do local do implante ocorrido com o uso da técnica inovadora com brocas próprias para a osseodensificação. Os estudos analisados são contraditórios; em alguns, existem resultados sólidos para confirmar esta técnica, apoiados por alguns valores estatisticamente relevantes, mas outros estudos não relataram dados que mostrem a diferença científica em relação à técnica convencional. A osteotomia convencional é considerada uma cirurgia subtrativa porque remove o osso autólogo do local de inserção do implante, enquanto a técnica de osseodensificação o compacta e modela em favor do enxerto implantado. É possível notar que grande parte dos estudos analisados confirma a osseodensificação no que diz respeito à manutenção da qualidade e quantidade de osso autólogo, o que influenciará de forma notável o resultado da cirurgia de implante porque garante a estabilidade primária do implante colocado. A literatura é carente de trabalhos sobre a osseodensificação e limitada a estudos em animais e casos clínicos com seguimento de curto prazo, o que não permite avaliar objetivamente as vantagens da técnica tratada; uma das causas certamente é a inovação das brocas para osseodensificação, que ainda hoje não fazem parte da prática clínica padrão de implantes. Esta técnica parece ser promissora no caso em que o osso autólogo é de má qualidade (ou seja, casos em que o elemento dentário ausente durou até provocar a atrofia do osso autólogo do paciente, ou áreas muito duras para a estabilidade primária do implante respeitando as nobres características anatômicas áreas), pois “compacta” e “respeita” o osso que está diretamente adjacente ao local do enxerto do implante.

Em 2021, Gaspar et al. realizaram uma meta-análise com o objetivo de avaliar a estabilidade do implante usando a técnica convencional comparada com a técnica de osseodensificação. Pesquisaram em 5 bases de dados (PubMed, Google Scholar, LILACS, EMBASE e CENTRAL) as palavras de busca foi baseada no algoritmo

desenvolvido para MEDLINE: “ (Osseodensificação OR densificação) AND (Implantes dentários [MeSH] OU implante dentário [MeSH] OU osseointegração [MeSH] ou interface osso-implante [MeSH] OU estabilidade OU taxa de sobrevivência [MeSH] OU taxa de sucesso OU perda óssea marginal OU densidade óssea OU volume). Além disso, as listas de referências de artigos e revisões relevantes foram pesquisadas manualmente até julho (incluído) de 2020, os ensaios clínicos randomizados (RCTs) e não randomizados de intervenções (NRSIs). Meta-análises de efeitos aleatórios de diferença média padronizada (MD) com intervalos de confiança de 95% (CI) e razão de risco foram realizadas. Como resultados três NRSIs preencheram os critérios de inclusão e todos foram classificados como de baixo risco de viés. A meta-análise mostrou que a técnica de perfuração de osseodensificação apresentou maiores pontuações médias de quociente de estabilidade do implante (ISQ) na linha de base (MD: 13,1, IC 95%: 10,0 a 16,1, $p < .0001$) que a perfuração convencional, com total homogeneidade ($I^2 = 0,0\%$). Além disso, a perfuração de osseodensificação apresentou maiores pontuações médias do ISQ no acompanhamento (MD: 5,99, IC 95%: 1,3 a 10,6, $P < .0001$) que a perfuração convencional, com alta homogeneidade ($I^2 = 73,0\%$). Concluíram que a osseodensificação apresentou um ISQ consistentemente maior no início e 4 a 6 meses após a colocação do implante em comparação com a perfuração convencional. No entanto, esses resultados devem ser interpretados com cuidado, uma vez que apenas três estudos foram selecionados nesta meta-análise. No futuro, RCTs serão necessários para confirmar a consistência desses resultados.

Em 2021, Salgar apresentou um caso de levantamento de seio pela crista alveolar usando as brocas de osseodensificação Densah, sem a necessidade da abertura de uma janela lateral, foram feitas em 3 pacientes distintos, onde o primeiro apresentava uma grande pneumatização do seio na região posterior, o segundo tinha a presença de um septo dividindo o seio e o terceiro seria um único dente na região posterior com o seio severamente pneumatizado. Foi usada as Brocas Densah para o levantamento do seio via crestal, escalonando 1mm por vez, onde era colocado o osso mineralizado bem hidratado (MTF Symbios; Dentsply Sirona), neste momento a broca era no sentido normal da osseodensificação (anti-horário), sem irrigação e em baixa rotação (150 rpm) para que o enxerto fosse sendo colocado dentro do seio. Nos

3 casos a membrana permaneceu intacta, obtiveram um ganho em altura média de 11mm.

Em 2021, Yeh et al. compararam a quantidade de expansão óssea, alteração da densidade óssea e estabilidade primária do implante com uma técnica de osseodensificação com um protocolo de perfuração convencional. Usaram 24 segmentos de costela bovina divididos aleatoriamente em 2 grupos: um grupo de osseodensificação e um grupo de perfuração convencional. Cada amostra de osso recebeu um implante de 4,1 × 10mm. A densidade do osso peri-implantar antes e depois da osteotomia foi medida. Após a colocação do implante, a estabilidade primária foi avaliada, com o aparelho Osstell. Um scanner de superfície a laser foi usado antes e depois da colocação do implante para comparar a dimensão da largura da crista óssea e a expansão volumétrica. A análise histomorfométrica foi realizada para comparar a porcentagem de contato osso-implante (BIC) dos dois grupos. A densidade mineral óssea periférica e apical ao redor dos implantes aumentou significativamente, e um BIC periférico maior foi encontrado no grupo de osseodensificação. Um aumento significativo no volume e largura óssea após a colocação do implante foi encontrado em ambos os grupos. No entanto, não houve diferenças significativas na mudança de volume e largura óssea em todos os três locais e na estabilidade do implante entre os protocolos de osseodensificação e perfuração convencional. Concluíram que dentro das limitações deste estudo, o protocolo de osseodensificação aumentou a densidade mineral óssea e o contato primário osso-implante. Além disso, este estudo sugere que a colocação do implante por osseodensificação ou perfuração convencional pode aumentar as dimensões em rebordos alveolares estreitos.

Em 2022 Alhayati e Al-Anee, avaliaram a eficácia das brocas Versah em romper o assoalho do seio maxilar mantendo a membrana intacta, bem como medir a estabilidade do implante (estabilidade primária no momento da colocação do implante pela densificação óssea da altura óssea residual (RBH) de $\geq 2,0$ _ < 6,0mm e estabilidade secundária após 6 meses de cicatrização óssea). Foram realizadas 20 elevações do assoalho do seio crestal, em 17 pacientes (10 homens e 7 mulheres, com idades entre 29 e 70 anos). A integridade da membrana do seio foi verificada clinicamente no momento da osseodensificação do seio e confirmada por CBCT após o aumento do seio e inserção do implante. O tempo de operação foi registrado desde

a primeira broca até a instalação do implante. A estabilidade primária do implante foi medida usando o aparelho Osstell no momento da colocação do implante, e a estabilidade secundária foi medida após 6 meses de cicatrização óssea. A média da estabilidade secundária no presente estudo é significativamente maior que a média da estabilidade primária ($P \leq 0,011$), que foi de $74,22 \pm 8,11$ e $69,85 \pm 9,74$, respectivamente, em RBH $3,81\text{mm}$ como média. Não houve evidência clínica de perfuração de membrana ou relatos de complicações, e o tempo médio de operação foi de $11,2 \pm 1,85\text{min}$. Constatou que em maxila posterior altamente atrófica com altura óssea residual $\geq 2,0$ _ $< 6,0\text{mm}$, a osseodensificação com brocas Versah foi eficaz na elevação do seio crestal sem perfuração da membrana, o que foi confirmado por tomografia computadorizada de feixe cônico no pós-operatório, e mostrou maior estabilidade primária e secundária do implante.

Bhargava et al. em 2022 estudaram as diferenças na geração de calor e arquitetura óssea após quatro diferentes técnicas de preparação do local do implante: osteótomos compressivos, brocas convencionais, osseodensificação (modo OD com brocas de osseodensificação) e sistemas piezoelétricos. Os ossos da costela suína foram usados como modelo para cirurgia de implante. Termopares foram empregados para medir as mudanças de temperatura e micro-CT para avaliar a arquitetura óssea. A estabilidade primária e os valores de torque de inserção dos implantes colocados nos locais de preparo diferente foram avaliados. As mudanças de temperatura foram maiores com Piezo. A estabilidade primária média pela escala ISQ foi a maior para as brocas ($76,17 \pm 0,90$) e a menor para os osteótomos ($71,50 \pm 11,09$). O torque de inserção foi significativamente maior com o método de osseodensificação ($71,67 \pm 7.99$ Ncm) em comparação com brocas, osteótomos e piezo. Os osteótomos apresentaram a maior porcentagem de contato osso-implante ($39,83 \pm 3,14\%$) e número trabecular médio ($2,02 \pm 0,21$ por mm), enquanto as brocas apresentaram o menor ($30,73\%$; $1,37$ por mm). O volume ósseo total do local do implante foi o maior com osseodensificação ($37,26 \pm 4,13\text{mm}^3$) e o menor para osteótomos ($33,84 \pm 3,84\text{mm}^3$). A análise estatística mostrou uma alta estabilidade primária e diminuição da temperatura durante a preparação do local do implante com a técnica de osseodensificação. Os resultados suportam o uso da técnica de osseodensificação para preparação do local do implante. Todas as técnicas foram consideradas seguras em termos de superaquecimento ósseo, e o sistema piezoelétrico teve mais chances

de aumentar a temperatura óssea, principalmente na primeira perfuração que requer maior tempo de preparo, portanto, pode exigir um clínico mais experiente para ser aplicado com segurança. A osseodensificação mostrou resultados promissores em termos de geração de calor, ao mesmo tempo em que promoveu uma boa deposição óssea ao longo da osteotomia preparada, avaliada por micro-CT. especialmente na primeira perfuração que requer maior tempo de preparo, portanto, pode exigir um clínico mais experiente para ser aplicado com segurança.

Mercier et al. em 2022 compararam a técnica de perfuração de osseodensificação usada com brocas de implante Densah (Versah) com a perfuração padrão, avaliando sua contribuição para a estabilidade primária do implante. Foram selecionadas 21 mandíbulas dissecadas de cadáveres. Brocas Axiom (Anthogyr) foram usadas para 29 protocolos de perfuração padrão (SD) no grupo controle. No grupo teste, as brocas de perfil Densah foram utilizadas para realizar 29 osteotomias (OD). O torque de inserção (IT) e o quociente de estabilidade do implante (ISQ) foram registrados. A CBCT de alta resolução permitiu uma análise pós-operatória do tecido ósseo peri-perfuração. Para 16 osteotomias sem colocação de implante, o teste U de Mann-Whitney foi usado para comparação dos valores de IT e ISQ entre os grupos. Foi utilizado o coeficiente de correlação de postos de Spearman entre os valores de IT e ISQ. O nível de significância foi $\alpha = 0,05$. Os valores de IT para OD e SD foram, respectivamente, 34,9 Ncm e 23,6 Ncm. O IT foi significativamente maior no grupo OD comparado ao grupo SD ($P = 0,036$). Foi observada uma correlação positiva moderada ($\rho = 0,527$) entre IT e ISQ, bem como um aumento significativo ($P = 0,026$) na densidade óssea. Houve um aumento significativo na IT e densidade óssea após um procedimento de osseodensificação em comparação com a perfuração padrão.

Em 2022 Almari comparou a técnica de perfuração de implante de osseodensificação com perfuração de implante convencional em termos de estabilidade primária do implante. Um total de 20 pacientes com idade entre 40 e 59 anos foram incluídos nesta pesquisa. Foi utilizada uma configuração de boca dividida de 40 implantes. No grupo de osseodensificação, foram utilizadas brocas especializadas (Densah) para inserir 20 implantes de um lado. No grupo convencional, foram utilizadas brocas padrão para inserir 20 implantes no lado oposto da

mandíbula. Para cada paciente, a avaliação clínica e radiográfica foi realizada em intervalos regulares no início (imediatamente após a cirurgia), sete meses e um ano após a cirurgia. A densidade óssea, foi estatisticamente maior em favor do grupo osseodensificação imediatamente após a cirurgia, estabilidade primária. A técnica de osseodensificação proporcionou uma melhor estabilidade primária nos casos ósseos de baixa densidade, portanto, pode ser considerada um tratamento confiável para acelerar o processo de cicatrização e manter a integridade óssea marginal após o carregamento.

Gaikwad et al. em 2022 fizeram uma revisão sistemática e metanálise de 9 estudos onde foram investigados os resultados biomecânicos e histomorfométricos de implantes endosteais colocados usando a técnica de osseodensificação em modelos animais. Uma busca eletrônica nas bases de dados Medline/PubMed, Lilacs e Science Direct, Os resultados da meta-análise mostraram que a diferença média ponderada combinada do valor do torque de inserção para a estabilidade primária do implante de implantes dentários endósseos colocados usando a técnica de osseodensificação foi de 2,270 (intervalo de confiança de 95% [IC] = 1,147 a 3,393; $P < 0,001$), a diferença média ponderada da porcentagem de contato osso-implante em 3 semanas foi de 0,487 (IC 95% = 0,220 a 0,754; $P = 0,114$), a diferença média ponderada da porcentagem de contato osso-implante em 6 semanas foi de 0,565 (IC de 95% = 0,219 a 0,911; $P = 0,448$), a diferença média ponderada da porcentagem de ocupação da frequência da área óssea em 3 semanas foi de 0,679 (IC de 95% = 0,265 a 1,093; $P = 0,073$), e a diferença média ponderada da porcentagem de ocupação da frequência da área óssea em 6 semanas foi de 0,391 (IC 95% = -0,204 a 0,986; $P = 0,027$). Dados limitados de estudos em animais sugerem que a estabilidade primária do implante, o contato osso-implante e a frequência de ocupação da área óssea melhoraram significativamente para os implantes endosteais colocados usando a técnica de osseodensificação em comparação com o protocolo de perfuração convencional. No entanto, estudos laboratoriais e clínicos adicionais são recomendados para fornecer evidências mais fortes.

2.2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi apresentar a osseodensificação no preparo do leito cirúrgico, discutindo os resultados apontados na literatura e a viabilidade clínica da mesma, visando uma maior estabilidade primária e conseqüentemente promover uma adequada osseointegração do implante.

2.3 DISCUSSÃO

A Osseodensificação surgiu em 2013, com Salah Huwais com o intuito de melhorar a estabilidade primária dos implantes, fazendo uma perfuração com uma broca no sentido anti-horário com o intuito de não remover osso durante a perfuração. (Huwais, 2013). O osso seria compactado durante este processo, aumentando sua densidade e, com isso, o implante aumentaria sua fixação no nicho preparado. Para isso, foi desenvolvido um kit de brocas Densah*, conforme Figura 01. Esse kit básico é constituído por uma broca piloto (lança) e brocas escalonadas: VT 5 com diâmetros de 2mm, 3mm, 4mm e 5 mm; VT8 com medidas de 2,3 mm; 3,3mm; 4,3mm e 5,3 mm; e VS8 com medidas de 2,5mm, 3,5mm, 4,5 mm e 5,5 mm que devem ser utilizadas da mais estreita a mais larga no sentido anti-horário com velocidade de 800 a 1500 rpm, com irrigação abundante até o limite da profundidade desejada e tamanho de implante previsto (Trisi et al.2016). A ideia é que a medida que o diâmetro da broca aumenta, o osso deverá expandir lentamente.



Fig 1. Brocas Densah (Fonte: www.versah.com)

A estabilidade primária do implante (ISQ) é um dos principais objetivos para o implantodontista, por isso essa avaliação é de suma importância para avaliar a viabilidade de técnicas cirúrgicas. A técnica de osseodensificação apresentou travamento maior quando comparada com o método convencional, com estudos em animais (Huwais e Meyer, 2016, Delgado et al. 2020, Cárceres et al. 2020, Sultana et al. 2020, Barberá-Milán et al. 2021, Gaspar et al. 2021, Bhargava et al. 2022, Mercier et al. 2022 e Almari et al. 2022), e comprovados em estudos em humanos (Huwais et al. 2018, Koutouzis et al. 2019, Sultana et al. 2020, Bergamo et al. 2021, Bleyan et al. 2021, Gaspar et al. 2021, Alhayati e Al-Anee, 2022). O método de análise do ISQ é baseado em análise de frequência de ressonância e existem diversas marcas de aparelhos. Huwais e Meyer, 2016, Koutouzis et al. 2019, Delgado et al. 2020, Cárceres et al. 2020, Alhayati e Al-Anee, 2022 utilizaram o sistema de mensuração da Osstell; (The Osstell Beacon (Gothenburg, Sweden - FIG 2), e padronizaram a medição no sentido vestibular, palatina (lingual) e mesiais do pilar colocado no implante no momento da instalação na osteotomia criada, nos casos de Barberá-Millá et al. 2021 e Bhargav et al. 2022 foi usado o aparelho Penguin RFA® system (Integration Diagnostics Sweden AB, Göteborg, Sweden), conforme Figura 3.



Fig 2

Osstell Beacon (imagem google)



Fig. 3: Penguin RFA® system (Integration Diagnostics Sweden AB, Göteborg, Sweden). Demonstração clínica. (Fonte: Barberá-Milan 2021)

O Torque de inserção (IT) também é uma variável a ser considerada quando buscamos a estabilidade primária dos implantes e é fácil de ser mensurada clinicamente. Mede-se no ato de instalação através de um torquímetro. Essa variável foi utilizada tanto em animais como também em humanos, onde se verificou um maior torque no preparo OD (Huwais et al. 2018, Lahens et al 2018, Alifarag et al. 2018, Koutouzis et al 2019, Cáceres et al. 2020, Bergamo et al. 2021, Barberá-Milán et al. 2021, Bleyan et al. 2021 e Bhargava et al. em 2022, Mercier et al. 2022, Gaikwad et al. 2022). Em implantes curtos, o IT foi menor, segundo Torroni et al., 2021.

Outro fator importante e que não pode ser negligenciado é a técnica de instalação propriamente dita. Sabe-se que o calor gerado durante a preparação do leito cirúrgico pode ter um impacto negativo na maturação do tecido ósseo na interface osso/implante e, por sua vez, diminuir as chances de osseointegração. Portanto, controlar a quantidade de calor gerada durante a fase de preparação é essencial. Temperaturas superiores a 47°C por cerca de 1 minuto podem resultar em osteonecrose (Bhargava et al, 2022) e por isso, a técnica de colocação de implante requer irrigação abundante para o controle de temperatura afim de se evitar a morte celular. É um sinal de alerta para o cuidado no ato cirúrgico para não comprometer o resultado final. Bhargava et al, 2022 compararam o uso de brocas convencionais, osteótomos, brocas de OD e piezoelétrico e observaram que no início da perfuração, o piezo foi o método que mais aqueceu os tecidos, seguido da OD, com diferenças

significativas. Já as brocas convencionais e os osteótomos, obtiveram pouquíssimas mudanças de temperatura e não demonstraram diferenças significativas. Portanto, há de se considerar a necessidade de um maior cuidado na irrigação e na força de inserção da broca de perfuração na técnica OD.

Existem dois fatores que afetam fortemente a osseointegração: o contato direto do osso com implante (BIC) em nível microscópica e a qualidade de quantidade da estrutura histológica de osso na interface do implante correlacionada com a densidade mineral. Por isso é de extrema importancia preservar e manter a estrutura óssea durante a preparação do alveolo para o sucesso da osseointegração. A quantificação histomorfológica da osseointegração (BIC) é importante para em superfícies de implantes composto por titânio grau 4 com diferentes formas de tratamento de superfície de contato também foi avaliado em estudos realizados em animais e por isso podemos ter falhas em humanos (Bradley et al. 2016, Trisi et al. 2016, Slete et al. 2018, Lahens 2018, Alifarag et al. 2018, Tian et al. 2019, Yeh et al.2021, Inchigolo et al. 2021 e Gaikwad et al 2022), onde foi apresentado histologicamente uma maior superficie de contato nas perfurações com as brocas osseodensificadoras, porém não podemos avaliar uma sobrevida no decorrer do tempo com humanos, principalmente depois que colocarmos carga neste implante. A fração da área ocupada (BAFO) foi avaliada histologicamente em alguns estudos e neles foi identificado um aumento significativo com o uso das brocas de osseodensificação (Slete et al. 2018, Alifarag et al. 2018, Tian et al. 2019 e Cáceres et al. 2020 e Gaikwad et al 2022), outros estudos disseram que não houve diferença em relação a osteotomia da osseodensificação e o convencional (Witek et al. 2017, Inchigolo et al. 2021).

A OD também pode ser utilizada em casos desafiadores como instalação de implantes em alvéolos frescos, onde o septo interalveolar é o local de escolha, bem como em casos de reabilitação de região posterior maxilar, onde há a necessidade de aumento de altura de rebordo alveolar com a elevação de soalho de seio maxilar por técnica atraumática. A expansão do septo dos molares foi estudada na intenção de colocar o implante imediatamente com uma boa estabilidade. Os estudos mostraram que houve uma excelente estabilidade primária medida pelo ISQ e pelo torque de inserção com o uso das brocas densificadoras Densah* (Rosa, Rosa e Huwais 2018, Bleyan et al. 2021). Bleyan et al, em 2021, mostraram uma sobrevida de 93,1% após

12 meses. Já em casos de levantamento de seio maxilar sem a necessidade de abertura de janela lateral feito diretamente na crista do rebordo foi conseguido através das brocas Densah no sentido anti-horário em baixa velocidade colocando incrementos de osso sem danificar a membrana (Kumar e Narayan, 2017, Huwais et al. 2018, Salgar et al. 2021, Alhayati e Al-Anee, 2022), com sucesso. Huwais et al., em 2018, avaliaram 222 pacientes que receberam 261 implantes usando a técnica de OD, com média de 4 mm de altura basal, e o aumento proposto era de até 7mm sem perfuração da membrana sinusal. O procedimento foi realizado com sucesso e tiveram acompanhamento por 5 anos, sendo que os implantes demonstraram uma taxa de sobrevida de 97%.

Um outro fator importante para a decisão do emprego desta técnica seria a relação custo-benefício da aplicação pelo profissional, pois há a necessidade de investimento no kit cirúrgico, bem como a viabilidade clínica na sua rotina de atendimento. Confrontando as técnicas já utilizadas e consagradas na literatura, valeria a pena a troca? Sabe-se que para a excelência de atendimento há a necessidade na curva de aprendizado, e para isso há tb o investimento em tempo de trabalho. E a literatura consultada demonstrou que ainda há a necessidade de mais estudos clínicos randomizados para a certeza de sucesso da técnica.

3 CONCLUSÃO

Diante do exposto pode-se concluir que:

Com base na literatura a osseodensificação demonstrou ser uma técnica viável, possuindo como vantagens o uso de autoenxerto de partículas ósseas conseguidas durante a perfuração do local do implante, que fica condensado ao redor do implante. Porém cabe destacar que há a necessidade de mais estudos *in vivo* para afirmar com evidências científicas a eficiência da técnica. Além disso, uma desvantagem da técnica é o alto custo, uma vez que o kit cirúrgico da empresa apresenta valores maiores quando comparados com a técnica convencional.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. ALHAYATI, J.; AL-ANEE, A. Evaluation of crestal sinus floor elevations using versah burs with simultaneous implant placement, at residual bone height ≥ 2.0 < 6.0 mm. A prospective clinical study. **Oral and Maxillofacial Surgery**, 2022. DOI: [10.1007/s10006-022-01071-0](https://doi.org/10.1007/s10006-022-01071-0)
2. ALIFARAG, A.; LOPEZ, C.; NEIVA, R.; TOVAR, N.; WITEK, L.; COELHO, P. Evaluation of crestal sinus floor elevations using versah burs with simultaneous implant placement, at residual bone height ≥ 2.0 < 6.0 mm. A prospective clinical study. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 36, p. 2516-2523, 2018. DOI: [10.1002/jor.23893](https://doi.org/10.1002/jor.23893)
3. BARBERÁ-MILLÁN, J.; LARRAZÁBAL-MORÓN, C.; ENCISO-RIPOLL, J.; PÉREZ-PEVIDA, E.; CHÁVARRI-PRADO, D.; GÓMEZ-ADRIÁN, M. Evaluation of the primary stability in dental implants placed in low density bone with a new drilling technique, Osseodensification: an in vitro study. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal**, 26 (3): p. 361-7, 2021. DOI: [10.4317/medoral.24231](https://doi.org/10.4317/medoral.24231)
4. BERGAMO, E.; ZAHOU, A.; BARRERA, R.; HUWAIS, S.; COELHO, P.; KARATEEW, E.; BONFANTE, E. Osseodensification effect on implants primary and secondary stability: Multicenter controlled clinical trial. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**. P.1–12, 2021. <https://doi.org/10.1111/cid.13007>
5. BHARGAVA, N.; PERROTTI, V.; CAPONIO, V.; MATSUBARA, V.; PATALWALA, D.; QUARANTA, A. Comparison of heat production and bone architecture changes in the implant site preparation with compressive osteotomes, osseodensification technique, piezoelectric devices, and standard drills: an ex vivo study on porcine ribs. **Odontology - ON LINE**, 2022. <https://doi.org/10.1007/s10266-022-00730-8>
6. BLEYAN, S.; GASPAS, J.; HUWAIS, S.; SCHWIMMER, C.; MAZOR, Z.; MENDES, J.; NEIVA, R. Molar Septum Expansion with Osseodensification for Immediate Implant Placement, Retrospective Multicenter Study with Up-to-5-Year Follow-Up, Introducing a New Molar Socket Classification. **J. Funct. Biomater.** V 12, 66, p.1-15, 2021. <https://doi.org/10.3390/jfb12040066>
7. CÁCERES, F.; TRONCOSO, C.; SILVA, R.; PINTO, N. Effects of osseodensification protocol on insertion, removal torques, and resonance frequency analysis of BioHorizons® conical implants. An ex vivo study. **Journal of Oral Biology and Craniofacial Research**, v. 10, p. 625-628, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.08.019>
8. DELGADO-RUIZ, R.; GOLD J.; MARQUEZ, T.; ROMANOS, G.; Under-Drilling versus Hybrid Osseodensification Technique: Differences in Implant Primary Stability and Bone Density of the Implant Bed Walls. **Materials**, ano 13, n. 390, p. 1-14, 2020. <https://doi.org/10.3390/ma13020390>
9. GAIKWAD, A.; JOSHI, A.; NADGERE, J. Biomechanical and histomorphometric analysis of endosteal implants placed by using the osseodensification technique in

animal models: A systematic review and meta-analysis. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 127, ed. 1, p. 61-70, 2022. DOI: [10.1016/j.prosdent.2020.07.004](https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.07.004)

10. GASPAR, J.; PROENÇA, L.; BOTELHO, J.; MACHADO, V.; CHAMBRONE, L.; NEIVA, R.; MENDES, J. Implant Stability of Osseodensification Drilling Versus Conventional Surgical Technique: A Systematic Review. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 36, n. 6, p. 1104-1110, 2021. DOI: [10.11607/jomi.9132](https://doi.org/10.11607/jomi.9132)

11. HUWAIS, S. Fluted osteotome and surgical method for use. **US Patent Application** US2013/0004918; 3 January, 2013.

12. HUWAIS S, MEYER EG. A novel osseous densification approach in implant osteotomy preparation to increase biomechanical primary stability, bone mineral density, and bone-to-implant contact. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, p.1-10, 2016. DOI: [10.11607/jomi.4817](https://doi.org/10.11607/jomi.4817)

13. HUWAIS, S.; MAZOR, Z.; IOANNOU, A.; GLUCKMAN, H.; NEIVA, R. A multicenter retrospective Clinical study with up-to-5-year follow-up utilizing a method that enhances bone density and allows for transcrestal sinus augmentation through compaction grafting. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v 33, p.1305-1311, 2018. DOI: [10.11607/jomi.6770](https://doi.org/10.11607/jomi.6770)

14. KOUTOUZIS, T.; HUWAIS, S.; HASAN, F.; TRAHAN, W.; WALDROP, T.; NEIVA, R. Alveolar Ridge Expansion by Osseodensification-Mediated Plastic Deformation and Compaction Autografting: A Multicenter Retrospective Study. **Implant dentistry**. V 28, n. 4, p. 349-355, 2019. DOI: [10.1097/ID.0000000000000898](https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000898)

15. KUMAR, B; NARAYAN, V. Minimally invasive crestal approach sinus floor elevation using Densah burs, and Hydraulic lift utilising putty graft in cartridge delivery. **Clin Oral Impl Res**, ed. 28, 2017.

16. LAHENS, B.; LOPES, C.; NEIVA, R.; BOWERS, M.; JIMBO, J.; BONFANTE, E.; MORCOS, J.; WITEK, L.; TOVAR, N.; COELHO, P. Biomechanical and histologic basis of osseodensification drilling for endosteal implant placement in low density bone. An experimental study in sheep. **Journal Mech. Behav. Biomed. Mater**, 63, p.56–65, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2016.06.007>

17. ROSA, JOSE CARLOS; ROSA, ARIÁDINE; HUWAIS, SALAH. Use of Immediate dentoalveolar. **The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry**, v. 39, ed. 4, p. 527-534, 2019.

18. SALGAR, N. Osseodensified Crestal Sinus Window Augmentation: An Alternative Procedure to the Lateral Window Technique. **Journal of Oral Implantology**, v. XLVII, n. ONE, p. 45-55, 2021. DOI: [10.1563/aid-joi-D-19-00288](https://doi.org/10.1563/aid-joi-D-19-00288)

19. SLETE, F.; OLIN, P.; PRASAD, H. Histomorphometric Comparison of 3 Osteotomy Techniques. **Implant Dent.** 27, p.424–428, 2018. DOI: [10.1097/ID.0000000000000767](https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000767)

20. SULTANA, F.; MAKKAR. S.; SAXENA, D.; WADHAWAN, A.; KUSUM, C. To compare the stability and crestal bone loss of implants placed using osseodensification

and traditional drilling protocol: A clinicoradiographical study. **The Journal of Indian Prosthodontic Society**, v. 20, p. 45-51, 2020. DOI: [10.4103/jips.jips_133_19](https://doi.org/10.4103/jips.jips_133_19)

21. TIAN, J.; NEIVA, R.; COELHO, P.; WITEK, L.; TOVAR, N.; LO, I.; GIL, L.; TORRONI, A. Alveolar Ridge Expansion: Comparison of Osseodensification and Conventional Osteotome Techniques. **The Journal of Craniofacial Surgery**. v 30, 2, p.607-610, 2019. DOI: [10.1097/SCS.0000000000004956](https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000004956)

22. TRISI, P.; BERARDINI, M.; FALCO, A.; VULPIANI, M. New Osseodensification Implant Site Preparation Method to Increase Bone Density in Low-Density Bone: In Vivo Evaluation in Sheep. **Implant dentistry**, v. 25, n. 1, p. 24-31, 2016. DOI: [10.1097/ID.0000000000000358](https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000358)

23. WITEK, L.; NEIVA, R.; ALIFARAG, A.; SHAHRAKI, F.; TOVAR, N.; SAYAH, G.; LOPEZ, C.; GIL, L.; COELHO, P. Absence of Healing Impairment in Osteotomies Prepared via Osseodensification Drilling. **The Intern. Journal of Periodontics & Restorative Dentistry**, 39, 65–71, 2017. DOI: [10.11607/prd.3504](https://doi.org/10.11607/prd.3504)

24. YEH, Y.; CHU, T.; BLANCHARD, S.; HAMADA, Y. Effects on Ridge Dimensions, Bone Density, and Implant Primary Stability with Osseodensification Approach in Implant Osteotomy PreparationY. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 36, n. 3, p. 474-484, 2021. DOI: [10.11607/jomi.8540](https://doi.org/10.11607/jomi.8540)