



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Influência da técnica de osseodensificação na colocação de implantes dentários

Irene Batuecas Fraile

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

—

Gandra, maio de 2023

Irene Batuecas Fraile

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária
(Ciclo Integrado)**

**Influência da técnica de osseodensificação na colocação de
implantes dentários**

Trabalho realizado sob a Orientação de Prof. Doutor Marco Infante
da Câmara e Co-orientador Prof. Rosana Costa

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

APRESENTAÇÃO PÚBLICA

8 de abril de 2022: Apresentação na XXX Jornadas Científicas de Medicina Dentária sob forma de poster com o título “Autotransplante dos caninos inclusos” (Fraile I., Fernandez S., Pereira J., Costa J.A.)



PUBLICAÇÃO CIENTÍFICA

Participação no II International Congress of Unipro Research Unit sob a forma de poster com o título “Osseodensification crestal sinus floor elevation: a case Report” e publicação científica em Scientific Letters 2023.



P 38

Poster 38

Osseodensification crestal sinus floor elevation: a case report

¹ Department of Dental Sciences, University Institute of Health Sciences – CESPU (IUCS-CESPU), 4585-116 Gandra, PRD, Portugal

² Medicine and Oral Surgery Department, University Institute of Health Sciences (IUCS-CESPU), 4585-116 Gandra, Portugal

³ Implant Dentistry Department, University Institute of Health Sciences (IUCS-CESPU), 4585-116 Gandra, Portugal

⁴ Radiology Department, University Institute of Health Sciences (IUCS-CESPU), 4585-116 Gandra, Portugal

⁵ Oral Pathology and Rehabilitation Research Unit (UNIPRO), University Institute of Health Sciences (IUCS-CESPU), 4585-116 Gandra, Portugal

* Correspondence: a25123@alunos.cespu.pt

Acknowledgments

References

sidial bone height ≥ 2.0 - < 6.0 mm.



AGRADECIMENTOS

À minha mãe pelo seu esforço e dedicação, por nunca me ter deixado desistir.

Obrigada por estar sempre presente para me ouvir.

À memória do meu pai, que do céu me ilumina para seguir em frente.

A ambos, obrigada por todo o amor, apoio e valores que me transmitiram ao longo da minha vida e porque sem eles nada disto seria possível. Obrigada por acreditarem em mim e por me darem a oportunidade de realizar o meu sonho.

Ao meu namorado, por toda a ajuda, compreensão e amor incondicional.

Obrigada por estares ao meu lado e por me dares forças quando mais precisei.

Às minhas "Churrascas", obrigada por estarem sempre presentes para me trazer um sorriso à cara e facilitar as coisas.

Agradeço aos meus amigos médicos dentistas, por me terem ensinado a amar esta profissão.

À Professora Rosana Costa, pela sua simpatia, ajuda e disponibilidade, agradeço-lhe por fazer esta dissertação fazer sentido.

“A paciência é amarga, mas o seu fruto é doce”

Aristóteles



RESUMO

Introdução: A osseodensificação é uma técnica de preparação do leito do implante que utiliza um conjunto de brocas específicas, que comprimem e densificam o osso em vez de o cortar como na técnica de perfuração convencional. Este processo de densificação melhora a estabilidade primária do implante e aumenta o contacto osso-implante, o que pode acelerar a cicatrização óssea e melhorar os resultados a longo prazo dos implantes dentários.

Objetivos: Avaliar se a técnica de osseodensificação permitiu uma preparação mais ampla do leito do implante sem prejuízo para estabilidade primária e remodelação óssea.

Materiais e Métodos: Foi efetuada uma pesquisa de artigos científicos na base de dados PubMed, nos últimos 10 anos relativa à técnica de osseodensificação.

Resultados: Um total de 46 artigos foram encontrados e, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, conclui-se que 13 desses artigos eram relevantes para este trabalho.

Discussão: A maioria dos estudos analisados comprovam que a técnica de osseodensificação é uma técnica eficaz e segura. Melhora a estabilidade inicial do implante, e pode ser benéfica em casos de osso de baixa densidade ou qualidade comprometida.

Conclusão: A técnica de osseodensificação mostrou ter uma maior estabilidade primária e aumentar significativamente a área de contacto osso-implante e o volume ósseo ao redor do implante, em comparação com os métodos de perfuração convencionais e a técnica de osteótomos de Summers.

Palavras-chave: “paranasal sinuses”; “sinus floor”; “sinus floor augmentation”, “osseodensification”; “bone density”.

ABSTRACT

Introduction: Osseodensification is an implant site preparation technique that uses specific drills to compress and densify bone, rather than cutting it as in the conventional drilling technique. This densification process improves the primary stability of the implant and increases bone-to-implant contact, which can accelerate bone healing and improve the long-term results of dental implants.

Objetives: To evaluate whether the osseodensification technique allowed for a wider implant bed preparation without detriment to primary stability and bone remodeling.

Material and Methods: A search for scientific articles on the osseodensification technique was carried out in the PubMed database over the last 10 years.

Results: A total of 46 articles were found and, after applying the inclusion and exclusion criteria, it was concluded that 13 of them were relevant to this work.

Disuccion: The majority of the studies reviewed prove that the osseodensification technique is an effective and safe technique. It improves the initial stability of the implant and may be beneficial in cases of low-density bone or compromised bone quality.

Conclusions: The osseodensification technique has been shown to have greater primary stability and significantly increase the bone-to-implant contact area and bone volume around the implant compared to conventional drilling methods and the Summers osteotome technique.

Keywords: “paranasal sinuses”; “sinus floor”; “sinus floor augmentation”, “osseodensification”; “bone density”.

INDICE GERAL

INDICE GERAL	XI
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	2
3. MATERIAIS E MÉTODOS	3
3.1. ESTRATÉGIA DE PESQUISA	3
3.2. QUESTÃO PICO	4
HÁ ALGUMA VANTAGEM NA TÉCNICA DE OSSEODENSIFICAÇÃO NA OSTEOTOMIA DO LEITO IMPLANTAR?	4
3.3. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	4
3.4. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	4
3.5. QUALIDADE DOS ESTUDOS E RISCO DE VIÉS.....	5
4. RESULTADOS	6
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA PARA A QUALIDADE DOS ESTUDOS	7
4.2 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS	7
5. DISCUSSÃO	21
6. CONCLUSÕES	27
7. BIBLIOGRAFIA	28

INDICE DE FIGURAS E TABELAS

TABELA 1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA PUBMED	3
TABELA 2 QUESTÃO PICO	4
FIGURA 1 FLUXOGRAMA DE PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	6
TABELA 3 SYRCLÉ'S TOOL FOR ASSESSING RISK OF BIAS	8
TABELA 4 BOBINS-I (RISK OF BIAS IN NON-RANDOMIZED STUDIES)	9
TABELA 5 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO SYRCLÉ	10
TABELA 6 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO ROBINS-I	12

TABELA 7 TABELA DE RESULTADOS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS. 13

LISTAGEM DE ABREVIATURAS

ARET: *alveolar ridge expansion technique / técnica de expansão alveolar transcresal*

BAFO: *bone area fraction occupancy/ ocupação da fracção de área óssea*

BIC: *bone to implant contact/ contato osso implante*

BMD: *bone mineral density/ densidade mineral óssea*

BV: *bone volume/ volume ósseo*

CCW: *counterclockwise/ sentido anti-horário*

CW: *clockwise/ sentido horário*

HA: *hydroxyapatite*

IC: *confidence interval/ intervalo de confiança*

IPP: *immediate implant placement/ colocação imediata do implante*

ISQ: *implant stability quotients/ quocientes de estabilidade dos implantes*

MeSH: *medical subject headings*

nHA: *nanohydroxyapatite*

NR: *Não refere*

OD: *Osseodensification/ osseodensificação*

RFA: *resonance frequency analysis/ análise da frequência de ressonância*

RTV: *remove torque value/ valor do torque de remoção*

SCD: *subtractive conventional drilling/ perfuração convencional substractiva*

SO: *Summers osteotomes/ osteótomo de Summers*

TI: *insertion torque/ torque de inserção*

TM: *trabecular metal implant/ implante metal trabecular*

TR: *removal torque/ torque de remoção*

TSV: *tapered-screw vent implant/ implante cónico*

UD: *under-drilling/ sub-perfuração*

VAM: *value of the actual micromotion/ valor da micromoção real*

1. INTRODUÇÃO

A reabilitação protética utilizando implantes dentários tem sido incorporada na prática dentária diária como uma alternativa de tratamento dentário desde que Branemark PI e a sua equipa apresentaram a sua experiência com o uso de implantes em pacientes desdentados⁽¹⁾. A região posterior do maxilar superior apresenta limitações anatómicas para a inserção de implantes dentários, uma vez que existe frequentemente uma reabsorção avançada do processo alveolar e a situação do seio maxilar torna o tratamento cirúrgico difícil⁽²⁾⁽³⁾.

Em casos de atrofia grave do osso maxilar, o osso residual é insuficiente para suportar os implantes, pelo que é necessário aumentar a base do seio do seio maxilar para obter um volume adequado para a inserção de implantes dentários. A elevação do seio maxilar foi descrita pela primeira vez por Boyne PV em 1980⁽⁴⁾.

Em 1994, Summers R descreveu uma técnica utilizando uma abordagem transalveolar com o uso de osteótomos de diâmetro progressivo que aumentavam a densidade do osso maxilar por compactação que permitiam a inserção de implantes com boa estabilidade primária e a elevação da membrana do seio de forma atraumática⁽⁵⁾.

Em 2013, Huwais S introduziu um procedimento de preparação da osteotomia conhecido como osseodensificação (OD), que é uma nova técnica biomecânica atraumática⁽⁶⁾. Este procedimento tem como principal objetivo, aumentar a densidade óssea através da compactação do autoenxerto e deformação plástica do osso⁽⁷⁾. A técnica de OD é indicada em casos de osso de baixa densidade tipo III e IV, pois é um método comprovado de preservação óssea que cria uma camada de osso compactado ao longo da superfície da osteotomia⁽⁸⁾.

Esta técnica utiliza um conjunto de brocas específico (Densah[®]) que rodam no sentido anti-horário (800-1500 RPM) que em conjunto com a irrigação, são responsáveis por densificar o osso de forma hidrodinâmica através da compactação do autoenxerto⁽⁷⁾⁽⁹⁾. Nesta técnica, tensões residuais são criadas no osso, a tensão residual presente no osso gera forças compressivas em oposição ao implante, que promovem a atividade osteogénica⁽⁶⁾, deste modo, após a colocação do implante,

existe um aumento do contacto osso-implante (BIC), durante o processo de cicatrização, melhorando a estabilidade primária do implante⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾.

A osseointegração, corresponde à união estável e funcional entre o osso e a superfície do implante, sendo crucial para a estabilidade e sucesso do mesmo. O principal objetivo, após a colocação de um implante, corresponde à obtenção da estabilidade primária estando esta relacionada com a densidade óssea, protocolo cirúrgico, tipo e geometria do implante⁽¹²⁾⁽¹³⁾. Por este motivo, tornou-se impreterível a realização de testes simples e não invasivos capazes de quantificar a estabilidade e osseointegração do implante. Inicialmente, a osseointegração de um implante era determinada realizando movimentos com um instrumento de metal contra o pilar do implante e quando produzia um som metálico considerava-se o implante osteointegrado. Porém, esta teoria mostrou-se ineficaz devido à incapacidade do ser humano em discriminar o som através de métodos específicos e sensitivos⁽¹⁴⁾. Por este motivo, surgiu a necessidade em utilizar dispositivos específicos como o periotest ou Resonance Frequency Analysis (RFA) e torque de inserção, capazes de determinar a existência de micromovimentos na interface osso-implante, de forma mais precisa⁽¹²⁾.

O Periotest[®] corresponde a um dispositivo que pode ser utilizado para a determinação da estabilidade de um implante, utilizando uma escala de valores de -8 a +50. Quanto menor for o valor obtido, maior será a estabilidade do implante.

O Osstell[®] corresponde a um dispositivo que utiliza uma técnica não invasiva, através da utilização de RFA. Esta técnica utiliza uma escala de valores que podem variar de 1 a 100, sendo que quanto maior valor do Quociente de Estabilidade do Implante (ISQ), maior será a estabilidade do implante⁽¹²⁾.

2. OBJETIVOS

O objetivo desta tese é analisar as vantagens que tem a técnica de osseodensificação na colocação de implantes e sua osteointegração.

A hipótese é que a técnica de osseodensificação tem resultados favoráveis, aumenta a densidade óssea e melhora a estabilidade primária dos implantes.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Estratégia de pesquisa

Foi conduzida uma revisão sistemática por meio de uma pesquisa de artigos científicos na base de dados do PubMed referentes aos últimos 10 anos. A busca bibliográfica foi realizada em fevereiro de 2023, tendo sido selecionadas publicações em língua inglesa publicadas entre janeiro de 2013 e janeiro de 2023. Foram incluídos estudos realizados em humanos e animais.

Para a pesquisa feita no PubMed foi utilizada terminologia do tipo MeSH com as seguintes palavras-chave: “paranasal sinuses”; “sinus floor”; “sinus floor augmentation”, “osseodensification”; “bone density”.

Utilizaram-se operadores booleanos (OR) e (AND) para combinar as diferentes pesquisas de forma a reunir a maior quantidade de artigos possíveis relacionados com a técnica de Osseodensificação, obtendo os seguintes resultados:

Tabela 1 Estratégia de pesquisa PubMed

MESH TERMS	TOTAL	TOTAL APÓS FILTRO DOS 10 ANOS
(((paranasal sinuses [MeSH Terms]) OR (sinus floor[MeSH Terms])) AND (sinus floor augmentation[MeSH Terms])) OR (osseodensification)) AND (bone density[MeSH Terms])	42	34

3.2. Questão PICO

Há alguma vantagem na técnica de osseodensificação na osteotomia do leito implantar?

Tabela 2 Questão PICO

População	Pacientes edêntulos com uma condição óssea desfavorável para a colocação de implantes.
Intervenção	Avaliar os resultados obtidos com a técnica de osseodensificação.
Comparação	Comparação da técnica de OD com Osteotomia tradicional para colocação de implantes.
Outcome	Os resultados sugerem que os implantes colocados com a técnica OD apresentam uma maior estabilidade primária.

3.3. Critérios de inclusão

Foram incluídos artigos em inglês que foram publicados entre janeiro 2013 e janeiro 2023 e que, após leitura de título e resumo, estiveram relacionados com a técnica de osseodensificação e a densidade óssea. Foram também incluídos artigos originais, ensaios multicêntricos, estudos in vitro e in vivo.

3.4. Critérios de exclusão

Todos os estudos anteriores a 2013 foram automaticamente descartados através dos filtros aplicáveis na própria pesquisa bibliográfica. Foram também excluídos artigos de revisão sistemáticas integrativa e meta-análise e trabalhos fora do âmbito do tema.

3.5 Qualidade dos Estudos e Risco de Viés

Para avaliar a qualidade metodológica de um estudo e para determinar a possibilidade de enviesamento na sua concepção, condução ou análise, foi utilizada a ferramenta SYRCLE de risco de viés para estudos com animais. Para cada estudo, foi preenchido um questionário. As respostas variaram de Sim (S), Não (N) ou Incerto (IN). Para os estudos em humanos foi utilizado o método ROBINS-I (Risk Of Bias In Non-randomised Studies) atribuindo um risco Low(L), Moderate Risk (MR), Serious (S; o estudo tem alguns problemas importantes neste domínio), Critical (C; o estudo é demasiado problemático neste domínio para fornecer qualquer evidência útil sobre os efeitos da intervenção) e Não Refere (NR). Dois examinadores independentes (I.F/M.C.) foram usados para demonstrar a fiabilidade intra e interexaminador.

4. RESULTADOS

Foram encontrados 46 artigos no total, dos quais 42 foram identificados no PubMed e 4 foram selecionados manualmente. Depois de analisar os títulos e resumos, 17 artigos foram excluídos por serem duplicados ou não atenderem aos critérios de inclusão. 21 artigos foram selecionados para leitura completa, mas após a análise completa, 8 foram excluídos. Finalmente, foram identificados 13 artigos que atenderam a todos os critérios de inclusão e foram incluídos nesta revisão. A **figura 1** demonstra, em detalhe a estratégia de seleção dos artigos.

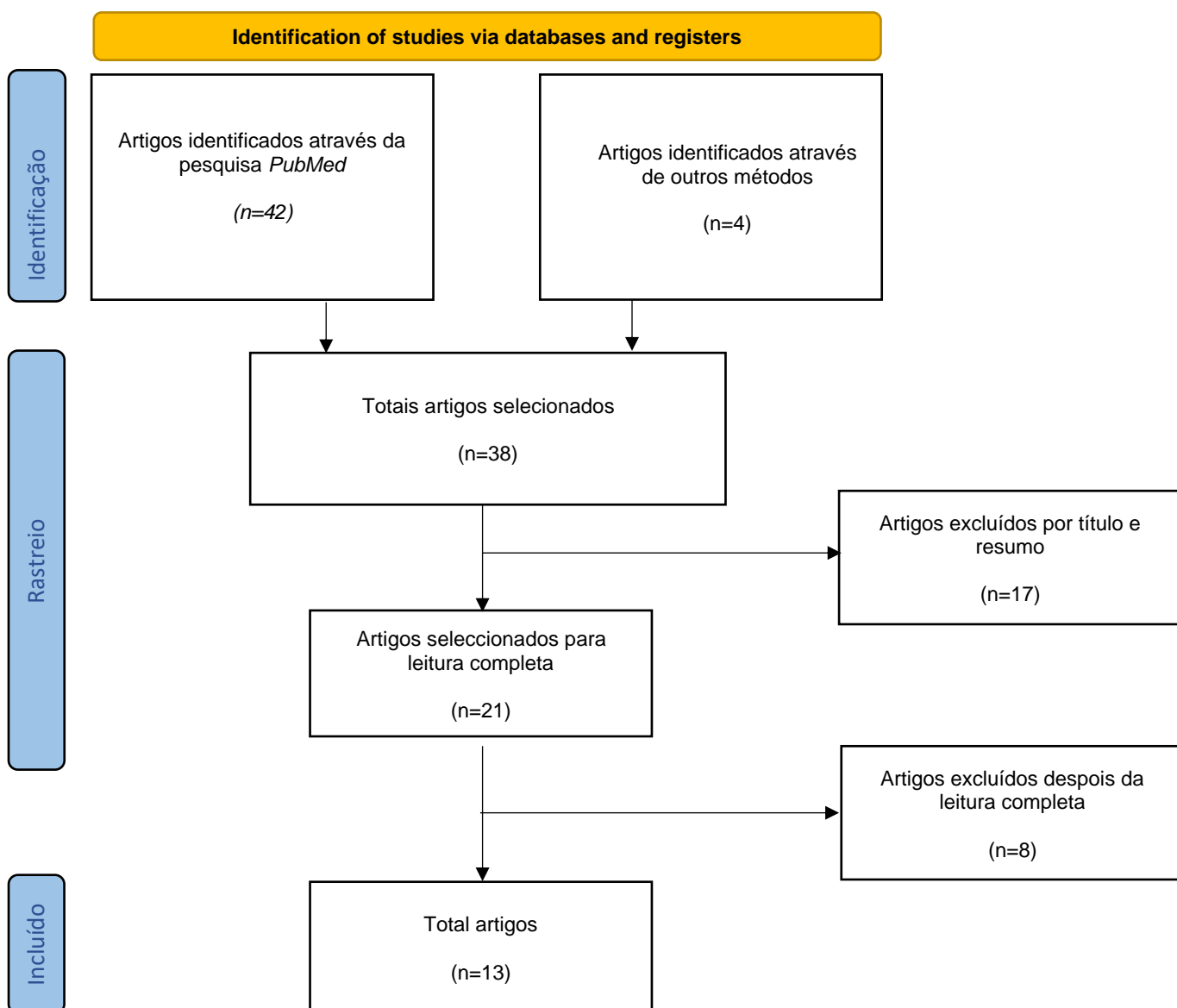


Figura 1 Fluxograma de pesquisa bibliográfica

4.1 Caracterização da amostra para a qualidade dos estudos

As avaliações da qualidade de risco utilizando as ferramentas SYRCLE e ROBINS-I são apresentadas na **tabela 3** e **tabela 4** e os resultados das avaliações são apresentados na **tabela 5** e **6**. De acordo com as respostas obtidas pela ferramenta SYRCLE, consideramos que quatro estudos apresentavam boa qualidade, quatro apresentavam média e um apresentou baixa qualidade. Considerando a ferramenta ROBINS-I para os estudos em humanos, um artigo apresentou boa qualidade e três foram de moderada qualidade.

4.2 Características dos estudos incluídos

Na presente revisão sistemática, foram recolhidos dados sobre as características gerais de cada estudo selecionado como: o objetivo do estudo, critérios de inclusão e exclusão, população do estudo (com tamanho da amostra), duração do estudo, tempo de observação e os resultados obtidos (**tabela 7**).

Tabela 3 SYRCLÉ's tool for assessing risk of bias.

Item	Type of bias	Domain	Description of domain	Review authors judgment
1	Selection bias	Sequence generativo	Describe the methods used, if any, to generate the allocation sequence in sufficient detail to allow an assessment whether it should produce comparable groups.	Was the allocation sequence adequately generated and applied? *
2	Selection bias	Baseline characteristics	Describe the methods used, if any, to generate the allocation sequence in sufficient detail to allow an assessment whether it should produce comparable groups.	Were the groups similar at baseline or were they adjusted for confounders in the analysis?
3	Selection bias	Allocation concealment	Describe the method used to conceal the allocation sequence in sufficient detail to determine whether intervention allocations could have been foreseen before or during enrolment.	Was the allocation adequately concealed? *
4	Performance bias	Allocation concealment	Describe all measures used, if any, to house the animals randomly within the animal room.	Were the animals randomly housed during the experiment?
5	Performance bias	Blinding	Describe all measures used, if any, to blind trial caregivers and researchers from knowing which intervention each animal received. Provide any information relating to whether the intended blinding was effective.	Were the caregivers and/or investigators blinded from knowledge which intervention each animal received during the experiment?
6	Detection bias	Random outcome assessment	Describe whether or not animals were selected at random for outcome assessment, and which methods to select the animals, if any, were used.	Were animals selected at random for outcome assessment?
7	Detection bias	Blinding	Describe all measures used, if any, to blind outcome assessors from knowing which intervention each animal received. Provide any information relating to whether the intended blinding was effective.	Was the outcome assessor blinded?
8	Attrition bias	Incomplete outcome data	Describe the completeness of outcome data for each main outcome, including attrition and exclusions from the analysis. State whether attrition and exclusions were reported, the numbers in each intervention group (Compared with total randomized animals), reasons for attrition or exclusions, and any re-inclusions in analyses for the review.	Were incomplete outcome data adequately addressed? *

9	Reporting bias	Selective outcome reporting	State how selective outcome reporting was examined and what was found.	Are reports of the study free of selective outcome reporting? *
10	Performance bias	Other sources of bias	State any important concerns about bias not covered by other domains in the tool.	Was the study apparently free of other problems that could result in high risk of bias? *

Tabela 4 BOBINS-I (Risk Of Bias In Non-randomized Studies).

Domain	Explanation
Pre-intervention	Risk of bias assessment is mainly distinct from assessments of randomized trials
Bias due to confounding	Baseline confounding occurs when one or more prognostic variables (factors that predict the outcome of interest) also predicts the intervention received at baseline. ROBINS-I can also address time-varying confounding, which occurs when individuals switch between the interventions being compared and when post-baseline prognostic factors affect the intervention received after baseline.
Bias in selection of participant into the study	When exclusion of some eligible participants, or the initial follow-up time of some participants, or some outcome events is related to both intervention and outcome, there will be an association between interventions and outcome even if the effects of the interventions are identical. This form of selection bias is distinct from confounding—A specific example is bias due to the inclusion of prevalent users, rather than new users, of an intervention.
At intervention	Risk of bias assessment is mainly distinct from assessments of randomized trials
Bias in classification of interventions	Bias introduced by either differential or non-differential misclassification of intervention status. Non-differential misclassification is unrelated to the outcome and will usually bias the estimated effect of intervention towards the null. Differential misclassification occurs when misclassification of intervention status is related to the outcome or the risk of the outcome, and is likely to lead to bias.
Post- intervention	Risk of bias assessment has substantial overlap with assessments of randomized trials
Bias due to deviations from intended interventions	Bias that arises when there are systematic differences between experimental intervention and comparator groups in the care provided, which represent a deviation from the intended intervention(s) Assessment of bias in this domain will depend on the type of effect of interest (either the effect of assignment to intervention or the effect of starting and adhering to intervention).
Bias due to missing data	Bias that arises when later follow-up is missing for individuals initially included and followed (such as differential loss to follow-up that is affected by prognostic factors); bias due to exclusion of individuals with missing information about intervention status or other variables such as confounders.
Bias in measurement of outcomes	Bias introduced by either differential or non-differential errors in measurement of outcome data. Such bias can arise when outcome assessors are aware of intervention status, if different

	methods are used to assess outcomes in different intervention groups, or if measurement errors are related to intervention status or effects.
Bias in selection of the reported result	Selective reporting of results in a way that depends on the findings and prevents the estimate from being included in a meta-analysis (or other synthesis).

Tabela 5 Resultados da avaliação SYRCLC.

Ferramenta SYRCLC para avaliar o risco de viés	1. A sequência de atribuição foi correctamente gerada e implementada?	2. Os grupos eram semelhantes na linha de base ou foram ajustados para confundir na análise?	3. A atribuição foi adequadamente ocultada? *	4. Os animais foram alojados de forma aleatória durante a experiência?	5. Os prestadores de cuidados e/ou investigadores foram cegos do conhecimento de que intervenção cada animal recebeu durante a experiência?	6. Foram os animais seleccionados aleatoriamente para a avaliação dos resultados?	7. O avaliador de resultados foi cego?	8. Os dados incompletos dos resultados foram devidamente tratados? *	9. Os relatórios do estudo estão livres de relatórios de resultados selectivos?	10. O estudo estava aparentemente livre de outros problemas que poderiam resultar em elevado risco de enviesamento?
Trisi <i>et al.</i> (15), (2016)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Huwais <i>et al.</i> (8), (2017)	S	S	S	IN	S	S	S	S	S	S
Oliveira <i>et al.</i> (16), (2018)	S	S	S	S	IN	S	IN	S	S	IN
Alifarag <i>et al.</i> (17), (2018)	S	S	S	S	IN	IN	IN	S	S	IN
Slete <i>et al.</i> (18), (2018)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Tian <i>et al.</i> (19), (2019)	N	N	S	N	S	IN	IN	S	S	IN
Mello-Machado	S	S	S	IN	S	S	S	IN	S	S

<i>et al.</i> (20), (2021)										
Barberá- Millán <i>et al.</i> (21), (2021)	S	S	S	IN	S	S	S	S	S	S
Yeh <i>et al.</i> (22)(2021)	S	S	S	S	IN	S	S	IN	S	IN

Tabela 6 Resultados da avaliação ROBINS-I.

Método ROBISNS-I	1. Bias due to confounding	2. Bias in selection of participant into the study	3. Bias in classification of interventions	4. Bias due to deviations from intended interventions	5. Bias due to missing data	6. Bias in measurement of outcomes	7. Bias in selection of the reported result
Huwais <i>et al.</i> (23), (2018)	L	MR	L	L	L	L	NR
Bergamo <i>et al.</i> (24), (2021)	L	L	L	L	L	L	NR
Bleyan <i>et al.</i> (25), (2021)	L	MR	L	L	L	L	L
Alooker <i>et al.</i> (26), (2022)	L	MR	L	L	L	L	L

Tabela 7 Tabela de resultados dos estudos incluídos.

AUTOR/ANO	TIPO DE ESTUDO	OBJECTIVOS	CRITERIOS DE INCLUSÃO	CRITERIOS DE EXCLUSÃO	POPULAÇÃO ALVO	TIPO DE IMPLANTE	TEMPO DE OBSERVAÇÃO	RESULTADOS
Trisi <i>et al.</i> ⁽¹⁵⁾ , (2016)	Estudo In Vivo	Avaliar uma técnica cirúrgica recente para a preparação do local de implante dentário, visando o aumento da densidade óssea, a largura da crista e a estabilidade secundária do implante.	Ovelhas sãs	Gravidez, doença sistémica e infeção ativa ou inflamação no local do implante	Ovelhas, osso ilíaco	10 implantes colocados com a técnica SCD de Ø3.8x10mm e 10 implantes com a técnica OD de Ø5X10mm	2 meses	%BV demonstrou um aumento da densidade óssea de 30 % no grupo OD, em comparação com o grupo SCD %BIC: (OD 49.58±3.19 vs SCD 46.19±3.98, p<0.05) %BV: (OD 37.63±4.25 vs SCD 28.28±4.74, p<0.05) RTV (Ncm): (OD 172.70±16.07 vs SCD 126.63±9.52, p<0.05) VAM (µm): (OD 60.45±5.29 vs SCD 94.88±10.94, p<0.05)
Huwais <i>et al.</i> ⁽⁸⁾ , (2017)	Estudo in Vitro	Demonstrar que a técnica OD consegue um aumento na estabilidade primária do implante, densidade mineral óssea e percentagem de osso na superfície do implante em comparação com a técnica SCD.	NR	NR	Porcos, osso de tibia.	Implantes retos Branemark. Ø4.1mm Ø6.0mm	NR	TI: OD implante Ø4.1 mm: 49±24 Ncm. OD implante Ø6.0 mm: 108±56 Ncm TR: OD implante Ø 4.1 mm: 31±17 Ncm. OD implante Ø 6.0 mm: 85±49 Ncm OD produziu valores que eram o dobro dos valores obtidos pela técnica SCD.

AUTOR/ANO	TIPO DE ESTUDO	OBJECTIVOS	CRITERIOS DE INCLUSÃO	CRITERIOS DE EXCLUSÃO	POPULAÇÃO ALVO	TIPO DE IMPLANTE	TEMPO DE OBSERVAÇÃO	RESULTADOS
Alifarag <i>et al.</i> ⁽¹⁷⁾ , (2018)	Estudo in Vivo	Investigar os efeitos das técnicas de perfuração por OD na estabilidade e osseointegração de implantes TM e de TSV em osso de baixa densidade.	NR	NR	Ovelhas, osso ilíaco	Implante TM e TSV Ø3.7x10mm	3 semanas	<p>TI: SCD implante TM: 50 Ncm OD CCW implante TM: 62 Ncm OD CW implante TM: 62 Ncm SCD implante TSV: 59 Ncm OD CCW implante TSV: 77 Ncm OD CW TSV: 70 Ncm</p> <p>TR: SCD implante TM: 70 Ncm OD CCW implante TM: 67 Ncm OD CW implante TM: 65 Ncm SCD implante TSV: 84 Ncm OD CCW implante TSV: 82 Ncm OD CW implante TSV: 79 Ncm</p> <p>BIC: SCD: 40% OD CCW: 50% OD CW: 50%</p> <p>BAFO: SCD implante TM: 35% OD CCW implante TM: 41% OD CW implante TM: 45% SCD implante TSV: 33% OD CCW implante TSV: 38% OD CW implante TSV: 44%.</p> <p>Os implantes TSV tiveram maior TI que os implantes TM quando foram colocados em CCW. Não houve diferenças significativas na técnica cirúrgica usada para os implantes TM.</p>

AUTOR/ANO	TIPO DE ESTUDO	OBJECTIVOS	CRITERIOS DE INCLUSÃO	CRITERIOS DE EXCLUSÃO	POPULAÇÃO ALVO	TIPO DE IMPLANTE	TEMPO DE OBSERVAÇÃO	RESULTADOS
Oliveira <i>et al.</i> ⁽¹⁶⁾ , (2018)	Estudo in Vivo	Investigar o efeito da instrumentação de OD na estabilidade primária e na osteointegração de implantes maquinados (M) e tratados com ácido (A) em osso de baixa densidade.	NR	NR	Ovelhas, osso ilíaco	Implantes cónicos Ø4x10mm	3 e 6 semanas.	<p>Ao avaliar TI em relação ao tratamento de superfície combinado com a técnica de perfuração, observou-se que houve uma diminuição constante, independentemente da superfície do implante (CCW > CW > SCD, p>0.005).</p> <p>BIC: SCD superfície tratada com ácido: 35% OD CCW superfície tratada com ácido: 36% OD CW superfície tratada com ácido: 30% SCD implantes maquinados: 15% OD CCW implantes maquinados: 28% OD CW implantes maquinados: 27%</p> <p>BAFO: SCD superfície tratada com ácido: 37% OD CCW superfície tratada com ácido: 38% OD CW superfície tratada com ácido: 37% SCD implantes maquinados: 27% OD CCW implantes maquinados: 34% OD CW implantes maquinados: 35%</p>

AUTOR/ANO	TIPO DE ESTUDO	OBJECTIVOS	CRITERIOS DE INCLUSÃO	CRITERIOS DE EXCLUSÃO	POPULAÇÃO ALVO	TIPO DE IMPLANTE	TEMPO DE OBSERVAÇÃO	RESULTADOS
Huwais <i>et al.</i> ⁽²³⁾ , (2018)	Estudo retrospectivo multicêntrico	Avaliar a eficácia e previsibilidade de uma nova técnica minimamente invasiva de instrumentação óssea, conhecida como OD.	Pacientes que possuem pelo menos 2mm de osso vertical abaixo do seio maxilar.	Sinusite aguda, história prévia de cirurgia sinusal, uso de bisfosfonatos ou esteroides.	115 mulheres 107 homens	Implantes de Ø3.7 e 6mm e comprimento de 10 e 13mm	5 anos	Altura do osso residual subsinusal: 5,4mm. Após a realização do procedimento de elevação da membrana do seio com colocação simultânea de implantes houve um aumento vertical significativo de 7mm (p<.05). A técnica de OD promoveu um aumento na densidade ossea, apresentando uma taxa de sucesso de 97 % dos implantes colocados.
Slete <i>et al.</i> ⁽¹⁸⁾ , (2018)	Estudo in Vitro	Comparar a estrutura histomorfométrica da preparação da osteotomia utilizando a SCD, SO e OD.	NR	NR	Porcos. osso da tíbia	18 implantes Tapered Screw-Vent Ø4.7x13mm	20 dias	%BIC: SCD: 16.3% SO: 40.7% OD: 60.3% %BV: SCD: 54% SO: 49% OD: 62% A técnica de OD produziu maior %BIC e %BV em comparação com as técnicas SO e SCD.
Tiam <i>et al.</i> ⁽¹⁹⁾ , (2019)	Estudo in Vivo	Realizar uma comparação entre a osseointegração de implantes endósseos colocados em cristas atroficas mandibulares utilizando um protocolo cirúrgico de expansão	NR	NR	Porcos, Osso mandibular	Implantes conexão interna Ø4x13mm	4 semanas	Expansão da crista óssea: para OD foi superior em comparação com ARET :(80% vs 63%, p=0.156). TI: OD vs SO (56.7Ncm vs 32.5Ncm, p<0.01). %BIC: de OD foi 62.5% vs 31.4% com SO. %BAFO: ARET + OD: 56.6%

AUTOR/ANO	TIPO DE ESTUDO	OBJECTIVOS	CRITERIOS DE INCLUSÃO	CRITERIOS DE EXCLUSÃO	POPULAÇÃO ALVO	TIPO DE IMPLANTE	TEMPO DE OBSERVAÇÃO	RESULTADOS
		de cristas alveolares através da técnica de OD versus ARET.						ARET: 31.7%
Bergamo <i>et al.</i> ⁽²⁴⁾ , (2021)	Ensaio clínico multicêntrico	Comparar o torque de inserção (TI) e os quocientes de estabilidade do implante (ISQ) de implantes colocados por OD ou por SCD.	18 anos de idade, volume ósseo residual suficiente para a colocação de implantes sem aumento ósseo, com uma altura e largura mínima de cume de ≥ 9 e ≥ 6 mm, e áreas ósseas curadas pelo menos 4 meses pós-extracção.	Alcoolismo, tabagismo, uso de drogas, doenças cardíacas, diabetes, procedimentos anteriores de regeneração ou aumento ósseo, distúrbios hemorrágicos, sistema imunitário deficitário, pacientes sujeitos a radioterapia, tratamento anterior ou activo com esteróides ou bisfosfonatos.	30 mulheres 26 homens	Implante estreito (≥ 3 a < 3.75 mm), regular (≥ 3.75 a < 5 mm), e largo (≥ 5 mm). Comprimento curto (> 6 mm a < 10 mm), regular (≥ 10 mm a < 13 mm), e longo (≥ 13 mm).	6 semanas	<p>TI em função da osteotomia: OD (60 ± 3.4 Ncm) SCD (35 ± 3.4 Ncm)</p> <p>TI mandíbula: OD (73 ± 7.7 Ncm) SCD (34 ± 3.2 Ncm)</p> <p>TI maxila: OD (54 ± 7.7 Ncm) SCD (54 ± 7.7 Ncm)</p> <p>ISQ: OD I: 73 ± 2.0, 3W: 70 ± 2.0, and 3W: 74 ± 1.5 SCD (I: 62 ± 2.0, 3W: 59 ± 2.0, and 3W: 66 ± 1.5)</p> <p>Durante todo o período de cicatrização, apenas a técnica OD apresentou valores acima 68.</p>

AUTOR/ANO	TIPO DE ESTUDO	OBJECTIVOS	CRITERIOS DE INCLUSÃO	CRITERIOS DE EXCLUSÃO	POPULAÇÃO ALVO	TIPO DE IMPLANTE	TEMPO DE OBSERVAÇÃO	RESULTADOS
Bleyan <i>et al.</i> ⁽²⁵⁾ , (2021)	Estudo retrospectivo	Demonstrar o potencial da técnica de OD para preservar o osso e expandir o septo; permitindo assim a colocação imediata de implantes nos alvéolos de extracção de molares.	Pacientes com alveolos de extracção molar com um septo interradicular de pelo menos 2.5 mm de largura, a utilização da técnica de OD para a preparação do leito do implante e seguimento mínimo de 12 meses após a carga imediata.	Largura septal inicial <2.5 mm, história de radioterapia, medicação com bisfosfonatos, doença periodontal activa, diabetes descontrolada, tabagismo excessivo (>20 cigarros/dia) e abscesso apical agudo local.	90 mulheres 41 homens	O diâmetro do implante variou de 4.2 a 6.4 mm e o comprimento de 10 a 13 mm. Neobiotech 5mm Dentium 5mm Zimmer 4.7; 5; 5.2mm Megagen 5.0mm Adin 4.3; 5mm	5 anos	TI e ISQ foram utilizados para medir a estabilidade dos implantes. A técnica OD apresentou valores mais elevados em comparação com a técnica SCD em todas as dimensões de implantes, excepto em implantes curtos. Esa diferença foi observada independentemente do maxilar e da área operada, bem como do período de avaliação utilizado. TI Mandibula vs Maxila: (46.72Ncm vs 41.12Ncm). ISQ medio no dia da cirurgia : 72.8 ISQ medio depois da reabilitação : 78.9. TI foi mais alto na mandíbula e após 12 meses de acompanhamento, a taxa de sucesso dos implantes foi de 93.1%.
Barberá-Millan <i>et al.</i> ⁽²¹⁾ , (2021)	Estudo in Vitro	Comparar a estabilidade primária de implantes dentários colocados utilizando a técnica OD em relação à técnica SCD, com base tanto no torque de inserção dos implantes quanto RFA.	NR	NR	Porco, osso de tibia.	Implantes Klockner cónicos conexão interna. Ø4x10mm	NR	TI: SCD: 8.87±6.17 Ncm OD: 21.72±17.14 Ncm RFA: SCD: 65.16±7.45 ISQ OD: 69.75±6.79 ISQ Foram verificadas diferenças estatísticas entre o TI(p=0.000) e ISQ(p=0.001)
Yeh <i>et al.</i> ⁽²²⁾ , (2021)	Estudo in Vivo	Realizar uma comparação entre a expansão óssea, alteração da densidade	NR	NR	Bovinos, costelas	Implantes Straumann Bone Level SLA de titânio	NR	O grupo OD e o grupo SCD não mostrou diferenças significativas nos valores de ISQ:

AUTOR/ANO	TIPO DE ESTUDO	OBJECTIVOS	CRITERIOS DE INCLUSÃO	CRITERIOS DE EXCLUSÃO	POPULAÇÃO ALVO	TIPO DE IMPLANTE	TEMPO DE OBSERVAÇÃO	RESULTADOS
		óssea e estabilidade primária do implante utilizando a técnica de OD e a técnica SCD.				Ø4x10mm		78.39 (± 5.13) and 77.61 (± 7.12), (p>.05) BMD periférica OD vs SCD: (94.72 ± 38.38 vs 21.24 ± 19.74 mg/cm ³ , p<.05) BMD apical OD vs SCD: (57.34±27.97 vs 23.60±25.79 mg/cm ³ , p<.05) %BIC OD vs SCD: (47.52±13.15 vs 32.19±9.27)
Mello-Machado et al. ⁽²⁰⁾ , (2021)	Estudo in Vivo	Demonstrar que a técnica OD, em grandes osteotomias, promove a cicatrização na interface osso-implante em pacientes com baixa densidade óssea, sem comprometer a estabilidade primária.	NR	NR	Ovelhas, osso de ílio.	implantes de titânio Ø3.5x10mm	14 e 28 dias	Após 14 dias de cicatrização SCD vs OD: %BIC foram de 66.09% (IC: 49.80- 82.37) e 55.97% (IC: 43.63-68.31) %BAFO produziu 47.96% (IC: 41.29-54.64) e 49.99% (IC: 41.52-58.46) Após 28 dias de cicatrização SCD vs OD: %BIC foram de 82.27% (IC: 78.08-86.47) e 74.30% (IC: 67.99-80.61) %BAFO produziu 65.53% (IC: 57.80-73.27) e 61.76% (IC: 56.24-67.29). Não houve diferença estatística entre SCD e OD na percentagem de osteóide, osso trabeculado e tecido conjuntivo (p > 0.05)
Aloorcker et al. ⁽²⁶⁾ , (2022)	Split-mouth study	Comparar as dimensões ósseas da crista alveolar, incluindo a sua largura e comprimento, em diferentes intervalos de tempo, e avaliar a eficácia da técnica OD em comparação com a SCD.	Pacientes que apresentaram perda dentária na região posterior bilateral da maxila, com altura óssea	Pacientes com diabetes mellitus, hipertensão, patologias nos tecidos moles ou duros, hábitos parafuncionai	10 pacientes. Grupo 1: OD na região posterior da maxila do lado esquerdo.	Implantes SLA roscados	3 e 6 meses	Comparação dos níveis de comprimento do osso crestal em diferentes periodos de tempo, no lado esquerdo foi utilizada a técnica SCD e no lado direito OD: Pre-operatório: Esquerda (14.867±2.047) /Direita (14.412±2.007). Post-operatório:

AUTOR/ANO	TIPO DE ESTUDO	OBJECTIVOS	CRITERIOS DE INCLUSÃO	CRITERIOS DE EXCLUSÃO	POPULAÇÃO ALVO	TIPO DE IMPLANTE	TEMPO DE OBSERVAÇÃO	RESULTADOS
			entre 11 e 16 mm e largura óssea entre 4.5 e 5.5 mm.	s orais, como bruxismo, tabagismo e limitação de abertura da boca.	Grupo 2: SCD região posterior da maxila do lado direito.			<p>Esquerda (13.971±2.255) /Direita (13.810±1.919). Após três meses: Esquerda (13.345±2.057) /Direita (13.411±1.901) Não foi estatisticamente significativa (p>0.05).</p> <p>Níveis de largura, lado esquerdo técnica SCD e lado direito OD: Pre-operatório: Esquerda (8.401±0.709) /Direita (8.664±0.502). Post-operatório: Esquerda (8.199±0.545) /Direita (9.189±0.551). Após três meses: Esquerda (7.860±0.481) /Direita (8.963±0.605) não apresentou significância estatística (p=0,124).</p>

5. DISCUSSÃO

Desde a introdução do conceito de osteointegração, os implantes dentários tornaram-se uma alternativa na reabilitação oral. No entanto, a quantidade e a qualidade do osso no local de inserção são fatores cruciais que influenciam a escolha do procedimento cirúrgico e do tipo de implante. Esses fatores estão diretamente relacionados com o sucesso da cirurgia de implantes. Por essa razão, é fundamental avaliar cuidadosamente o osso disponível antes de escolher a técnica de implante mais adequada⁽²⁶⁾.

A estabilidade primária do implante é atualmente considerada um pré-requisito para a osteointegração bem-sucedida. Estudos têm indicado que, quando o micro-movimento do implante excede 50-150 μm , há um maior risco de ocorrer um encapsulamento fibroso, em vez da osteointegração. Em casos de osso de baixa densidade, como no osso tipo IV, pode ser difícil alcançar uma estabilidade primária adequada para a osteointegração. Por esse motivo, foi desenvolvida uma nova técnica de Osteotomia chamada osseodensificação⁽²¹⁾.

Nesta revisão quatro artigos compararam a técnica SCD com OD, os autores Huwais *et al.*⁽⁸⁾, Barberá-Millan *et al.*⁽²¹⁾, Trisi *et al.*⁽¹⁵⁾ e Yeh *et al.*⁽²²⁾ concordam que a técnica de OD melhora a estabilidade primária dos implantes, sendo uma técnica promissora para melhorar a densidade óssea. No entanto, no estudo de Mello-Machado *et al.*⁽²⁰⁾, não foram verificadas diferenças significativas entre os dois grupos.

No estudo de 2017 de Huwais *et al.*⁽⁸⁾, onde compararam a técnica SCD com a técnica de OD no sentido CW e CCW, utilizando os critérios de TI e TR. De acordo com os resultados obtidos por Huwais *et al.*⁽⁸⁾, a técnica OD no sentido CCW apresentou valores mais elevados de TI e TR em comparação com a técnica OD no CW. Para implantes com diâmetros de 4.1 mm e 6.0 mm, os valores de TI foram de 49 ± 24 Ncm e 108 ± 56 Ncm, enquanto os valores de TR foram de 31 ± 17 Ncm e 85 ± 49 Ncm, respectivamente. Conforme apontado pelo estudo, esses valores são o dobro dos obtidos com a técnica SCD e com a técnica de OD no sentido horário. A estabilidade primária dos implantes foi registrada com Osstell®. Neste estudo, foi comprovado que a OD aumentou a estabilidade primária, a densidade mineral óssea e percentagem de osso na superfície do implante em comparação com a SCD⁽⁸⁾.

Barberá-Millán *et al.*⁽²¹⁾, realizaram uma comparação entre a técnica SCD e OD para avaliar a estabilidade primária dos implantes dentários, utilizando como método de avaliação o TI e RFA. Os resultados demonstraram que a técnica OD apresentou valores significativamente mais elevados de TI ($21.72 \pm 17.14 \text{ Ncm}$ vs $8.87 \pm 6.17 \text{ Ncm}$) e RFA ($69.75 \pm 6.79 \text{ ISQ}$ vs $65.16 \pm 7.45 \text{ ISQ}$) em comparação com a técnica SCD. Os autores concluíram que a OD é capaz de melhorar a estabilidade primária dos implantes em ossos de baixa densidade⁽²¹⁾.

Trisi *et al.*⁽¹⁵⁾ também comparam as técnicas SCD e OD, e não encontrou diferenças significativas em relação ao %BIC entre os grupos. No entanto, a % BV apresentou um aumento na densidade óssea no grupo de osseodensificação. Além disso, o grupo OD apresentou um desempenho biomecânico significativamente melhor em comparação com o grupo SCD. A estabilidade secundária assim como o valor do torque de remoção medidos pelo VAM, apresentaram valores significativamente elevados nas preparações com osseodensificação, comparativamente com as preparações realizadas pela técnica convencional. Esses resultados indicam que a osseodensificação pode ser uma técnica promissora para melhorar a densidade óssea e a estabilidade do implante em pacientes com baixa densidade óssea. No entanto, é necessário realizar mais estudos em humanos para confirmar esses resultados⁽¹⁵⁾.

O estudo de Yeh *et al.*⁽²²⁾, examinou o efeito da técnica de osseodensificação na preparação de osteotomias para implantes dentários. O objectivo do estudo era comparar os efeitos da osseodensificação com a osteotomia convencional no que diz respeito à densidade óssea, dimensões dos rebordos alveolares e na estabilidade dos implantes. Os resultados indicaram que a OD melhorou a densidade óssea e reduziu a reabsorção da crista alveolar em comparação com a técnica convencional de perfuração, os valores obtidos de BMD periférica e apical em OD mostrou um aumento de aproximadamente 4.5 e 2 vezes, respectivamente, maior em comparação com SCD. Além disso, a OD melhorou significativamente a estabilidade primária do implante imediatamente após a colocação em comparação com a osteotomia convencional (47.52 ± 13.15 vs 32.19 ± 9.27) Concluindo este estudo demonstrou que a técnica de OD pode ser uma alternativa eficaz á osteotomia convencional⁽²²⁾.

Mello-Machado *et al.*⁽²⁰⁾ pressupõe que a instrumentação ao utilizar a técnica de OD promove um leito implantar mais largo em osso de baixa densidade, melhorando a estabilidade primária. SCD e OD foram analisados, utilizou-se o osso ilíaco de ovelhas por ser caracterizado como um osso de baixa densidade e os implantes tinham uma superfície de nHA. Porém, os resultados obtidos por Mello-Machado *et al.*⁽²⁰⁾ observam um aumento dependente do tempo de BIC e BAFO nos grupos SCD ($p = 0,002$) e OD ($p = 0,006$); no entanto, não foram identificadas diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$). Após 14 dias de cicatrização, os valores de BIC foram para SCD e OD 66,09% e 55,97%, enquanto BAFO produziu 47,96% e 49,99% para SCD e OD. Após 28 dias de cicatrização, os valores de BIC foram para SCD e OD de 82,27% e 74,30%, enquanto BAFO produziu 65,53% e 61,76%⁽²⁰⁾.

Os autores Alifarag *et al.*⁽¹⁷⁾ e Oliveira *et al.*⁽¹⁶⁾ avaliam a técnica de OD para comparar os resultados obtidos em dois tipos de implantes.

O estudo realizado por Alifarag *et al.*⁽¹⁷⁾ avaliaram os efeitos das técnicas de perfuração de OD e SCD em dois tipos de implantes (TM e TSV). Enquanto a técnica SCD foi subtractiva, as técnicas de perfuração OD foram aditivas (CW e CCW). Através da avaliação do torque de inserção, Alifarag *et al.*⁽¹⁷⁾ constatou que os implantes colocados com SCD apresentaram um TI mais baixo em comparação com os implantados com as técnicas de perfuração CW/CCW, independentemente do tipo de implante. A análise histomorfométrica também mostrou que a osseodensificação resultou em valores mais elevados de BIC e BAFO. Além disso, os implantes TSV apresentaram valores mais altos de TI do que os TM (70Ncm vs 50Ncm), e os implantes TSV colocados em CCW apresentaram valores mais elevados do que aqueles colocados em CW (77Ncm vs 70Ncm). No entanto, os implantes TM apresentam o mesmo valor de TI independentemente do sentido de rotação das brocas (CW/CCW)⁽¹⁷⁾.

Um estudo em animais realizado por Oliveira *et al.*⁽¹⁶⁾, investigou o efeito da instrumentação de osseodensificação na estabilidade primária e na osteointegração de implantes maquinados (M) e gravados com ácido (A) em ossos de baixa densidade. Seis implantes endósseos foram inseridos bilateralmente na crista ilíaco de cinco ovelhas, os locais da osteotomia foram preparados da seguinte forma: brocas subtractivas convencionais: brocas cónicas de 2 mm de guia, 3.2 mm e 3.8 mm de torção;

osseodensificação no CW e osseodensificação no CCW com brocas cónicas de 2.0 mm de guia Densah[®], brocas cónicas de 2.8 mm e 3.8 mm de múltiplas faces. Foi avaliado o TI, BIC e BAFO. A técnica OD apresentou um torque de inserção mais elevado comparativamente à perfuração convencional, independentemente da superfície do implante. Na sexta semana, o BAFO foi significativamente maior e o BIC foi mais elevado na superfície com ácido. Concluindo, os instrumentos de osseodensificação melhoraram a osseointegração dos implantes maquinados para níveis comparáveis aos dos implantes com ácido inseridos por SCD⁽¹⁶⁾.

Os estudos realizados por Bleyan *et al.*⁽²⁵⁾ e Huwais *et al.*⁽²³⁾ confirmam que a técnica de OD produz um aumento da expansão do osso e a densidade óssea permitindo a colocação imediata de implantes. Aloorker *et al.*⁽²⁶⁾ não encontram diferenças entre as técnicas.

No estudo de Bleyan *et al.*⁽²⁵⁾, a técnica de OD foi utilizada com o objetivo de preservar o osso e expandir o septo interradicular, permitindo a colocação imediata de implantes. O estudo envolveu pacientes que realizaram exodontia de molares e colocação imediata de implantes com a técnica de OD. A largura média total do septo inicial foi de 3.3 mm e, após a expansão com OD, aumentou para 4.65 mm. O diâmetro dos implantes utilizados foi <5mm. Os resultados demonstraram o potencial da técnica de OD na preservação da estrutura óssea, expansão do septo e colocação de implantes de maior diâmetro⁽²⁵⁾.

O estudo de Aloorker *et al.*⁽²⁶⁾, examinou o efeito da técnica de osseodensificação na densidade óssea e nos níveis ósseos da crista em pacientes com reabilitação de implantes dentários. Foi realizado um estudo split-mouth, onde os implantes foram colocados utilizando a técnica SCD no lado esquerdo e a técnica de OD no lado direito. As medições da densidade óssea e dos níveis de osso da crista foram analisadas utilizando Cone Beam Computer Tomography (CBCT) e radiografias periapicais em diferentes fases do tratamento. Os resultados obtidos mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa ao comparar a altura/comprimento dos níveis ósseos cristais entre o lado direito e esquerdo nos três intervalos de tempo. Os valores prévios do lado esquerdo e direito foram de 14.867 e 14.412, respetivamente. Após três meses da intervenção a diferença também não foi estatisticamente significativa.

Ao comparar a largura no nível prévio entre o lado direito e esquerdo, também não foi encontrada diferença significativa. O valor médio do lado esquerdo foi de 8.401mm e o do lado direito foi de 8.664mm. Após o pós-operatório, houve uma diminuição no valor médio do lado esquerdo, enquanto no lado direito houve um aumento. Essa diferença entre os lados foi altamente significativa ($p < 0,001$). Ao comparar a densidade óssea, também foi observado um aumento no lado direito após o pós-operatório. Alooker *et al.*⁽²⁶⁾ concluíram que não há diferença significativa entre as osteotomias realizadas com a técnica de OD em comparação com SCD. A densidade óssea radiográfica adjacente ao implante aumenta significativamente após a OD, o que ajuda na estabilidade primária e eventualmente numa boa osteointegração⁽²⁶⁾.

Num outro estudo realizado por Huwais *et al.*⁽²³⁾ no ano 2018 pretendiam avaliar a eficácia de uma técnica que combina o aumento ósseo subantral por compactação do enxerto ósseo com a osseodensificação para melhorar a densidade óssea e a estabilidade primária do implante dentário. O estudo mostrou que a técnica combinada de OD e aumento cristal do seio maxilar por compactação do enxerto ósseo é eficaz para melhorar a densidade óssea e a estabilidade primária do implante dentário, resultando numa elevada taxa de sucesso a longo prazo⁽²³⁾.

Bergamo *et al.*⁽²⁴⁾, realizaram uma comparação entre o ISQ e a TI em implantes dentários colocados por duas técnicas cirúrgicas diferentes, a técnica OD e a técnica SCD. Os autores constataram que a técnica OD demonstrou valores de TI e de ISQ significativamente mais elevados em comparação com a técnica SCD. Os valores obtidos de TI em função da osteotomia foram 60 ± 3.4 Ncm para OD e 35 ± 3.4 Ncm para SCD, e os valores de ISQ foram para OD (I: 73 ± 2.0 , 3W: 70 ± 2.0 , and 3W: 74 ± 1.5) e para SCD (I: 62 ± 2.0 , 3W: 59 ± 2.0 , and 3W: 66 ± 1.5). Este resultado foi consistente em todas as comparações, diâmetros e comprimentos dos implantes, exceto para implantes curtos. Uma diminuição temporária dos valores ISQ foi também observada à terceira semana, no entanto os valores permaneceram acima dos 68 durante todo o período de cicatrização de OD. Em suma, segundo os autores os dados indicam uma melhor estabilidade do implante para OD em comparação com a SCD⁽²⁴⁾.

Tiam *et al.*⁽¹⁹⁾ propuseram uma técnica de expansão alveolar que combina a OD com ARET. Essa técnica envolve a criação de uma corticotomia ao longo da crista alveolar,

seguida pela perfuração da crista com as brocas de osseodensificação para a colocação dos implantes. O estudo comparou a técnica ARET tradicional com a combinação ARET + OD, e mostrou que a combinação resultou em uma expansão de 80%, enquanto a técnica ARET isolada resultou em uma expansão de 60%. No entanto, a estabilidade primária dos implantes na técnica OD foi maior do que na combinação com a técnica ARET. Segundo os autores, a técnica de osseodensificação melhorou os indicadores de osteointegração⁽¹⁹⁾.

No estudo de *Slete et al.*⁽¹⁸⁾ comparam a estrutura histomorfométrica da preparação da osteotomia utilizando SCD, SO e OD. O BIC foi medio para cada um dos métodos. O método de preparação da osteotomia por OD alcançou uma %BIC superior a 50% em relação aos métodos SCD e SO (60.3% vs 16.3% vs 40.7%, respetivamente). Além disso, a preparação por OD aumentou significativamente o %BV à volta do implante (62%), com o osso trabecular a mostrar maior integridade, densidade e distribuição uniforme em comparação com os outros métodos avaliados (SCD: 54% e SO:49%). A OD também produziu pequenas partículas de enxerto ósseo autólogo ao longo das trabéculas compactadas. Os autores *Slete et al.*⁽¹⁸⁾ concluíram que a técnica OD promoveu uma maior estabilidade primária durante a cirurgia⁽¹⁸⁾.

6. CONCLUSÕES

A maioria dos estudos confirmam que a técnica de osseodensificação promoveu uma maior estabilidade primária e aumentou significativamente a percentagem de contato osso-implante e o volume ósseo ao redor do implante, em comparação com os métodos de perfuração convencionais.

Conclui-se, portanto, que a técnica de osseodensificação pode ser uma alternativa eficaz para os pacientes que apresentem pouca densidade óssea e pouca disponibilidade óssea na zona posterior da maxila e permite uma cicatrização mais rápida após a colocação de implantes dentários.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Branemark PI, Adell R, Albrektsson T, Lekholm U, Lundkvist S, Rockler B. Osseointegrated titanium fixtures in the treatment of edentulousness1. In: The Biomaterials: Silver Jubilee Compendium. Elsevier Ltd; 1981. p. 17–20.
2. Pérez P, Ortega V, González E, LI O, Méndez G, Calzadilla R. 25 AVANCES EN PERIODONCIA/ PÉREZ PÉREZ O* VELASCO ORTEGA E** GONZÁLEZ OLIVARES LL*** GARCÍA MÉNDEZ A**** RODRÍGUEZ CALZADILLA O***** RESUMEN. Publicado em Av Periodon Implantol. 2005;18:25–34.
3. Balshi TJ, Wol®nger GJ. Management of the posterior maxilla in the compromised patient: historical, current, and future perspectives. Periodontology. 2000;33:67–81.
4. Pjetursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation Part I: Lateral approach. J Clin Periodontol. 2008;35:216–40.
5. Summers RB. Sinus floor elevation with osteotomes. J Esthet Dent [Internet]. 1998 [cited 2023 May 23];10(3):164–71. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9759033/>
6. Sethiya K, Dhadse P. Osseo-Densification : A New Method For Bone Preservation. 2020.
7. 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 Dent [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2023 Mar 24];28(4):349–55. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31274667/>
8. Huwais S, Meyer E. A Novel Osseous Densification Approach in Implant Osteotomy Preparation to Increase Biomechanical Primary Stability, Bone Mineral Density, and Bone-to-Implant Contact. Int J Oral Maxillofac Implants. 2017 Jan;32(1):27–36.
9. Hofbauer. Cli-Osseodensification-Facilitates-Ridge-Expansion-HofbauerHuwais.

10. da Rosa J, Pértile de Oliveira Rosa A, Huwais S. Use of the Immediate Dentoalveolar Restoration Technique Combined with Osseodensification in Periodontally Compromised Extraction Sites. *Int J Periodontics Restorative Dent* [Internet]. 2019 Jul [cited 2023 Mar 24];39(4):527–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31226191/>
11. Torroni A, Lima Parente PE, Witek L, Hacquebord JH, Coelho PG. Osseodensification drilling vs conventional manual instrumentation technique for posterior lumbar fixation: Ex-vivo mechanical and histomorphological analysis in an ovine model. *J Orthop Res* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2023 Mar 24];39(7):1463–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32369220/>
12. Kanathila H, Pangi A. An insight into the concept of osseodensification-enhancing the implant stability and success. Vol. 12, *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. Journal of Clinical and Diagnostic Research; 2018. p. ZE01–3.
13. Lahens B, Neiva R, Tovar N, Alifarag AM, Jimbo R, Bonfante EA, et al. Biomechanical and histologic basis of osseodensification drilling for endosteal implant placement in low density bone. An experimental study in sheep. *J Mech Behav Biomed Mater* [Internet]. 2016 Oct 1 [cited 2023 Mar 24];63:56–65. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27341291/>
14. Al-Jetaily S, Al-dosari AAF. Assessment of Osstell™ and Periotest® systems in measuring dental implant stability (in vitro study). *Saudi Dental Journal*. 2011 Jan;23(1):17–21.
15. Trisi P, Berardini M, Falco A, Podaliri Vulpiani M. New osseodensification implant site preparation method to increase bone density in low-density bone: In vivo evaluation in sheep. *Implant Dent*. 2016 Feb 1;25(1):24–31.
16. Oliveira PGFP de, Bergamo ETP, Neiva R, Bonfante EA, Witek L, Tovar N, et al. Osseodensification outperforms conventional implant subtractive instrumentation: A study in sheep. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl* [Internet]. 2018 Sep 1 [cited 2023 Jan 30];90:300–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29853095/>
17. Alifarag AM, Lopez CD, Neiva RF, Tovar N, Witek L, Coelho PG. Atemporal osseointegration: Early biomechanical stability through osseodensification. *J*

- Orthop Res [Internet]. 2018 Sep 1 [cited 2023 Jan 30];36(9):2516–23. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29537128/>
18. Slete FB, Olin P, Prasad H. Histomorphometric comparison of 3 osteotomy techniques. *Implant Dent*. 2018;27(4):424–8.
 19. Tian JH, Neiva R, Coelho PG, Witek L, Tovar NM, Lo IC, et al. Alveolar ridge expansion: Comparison of osseodensification and conventional osteotome techniques. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2019 Mar 1;30(2):607–10.
 20. Mello-Machado RC, Sartoretto SC, Granjeiro JM, Calasans-Maia J de A, de Uzeda MJPG, Mourão CF de AB, et al. Osseodensification enables bone healing chambers with improved low-density bone site primary stability: an in vivo study. *Sci Rep* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2023 Jan 30];11(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34326400/>
 21. Barberá-Millán J, Larrazábal-Morón C, Enciso-Ripoll JJ, Pérez-Pevida E, Chávarri-Prado D, Gómez-Adrián MD. 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* [Internet]. 2021 May 1 [cited 2023 Jan 30];26(3):e361–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33037795/>
 22. Yeh YT, Chu TM, Blanchard S, Hamada Y. Effects on Ridge Dimensions, Bone Density, and Implant Primary Stability with Osseodensification Approach in Implant Osteotomy Preparation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2021 May;36(3):474–84.
 23. 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. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018 Nov;33(6):1305–11.
 24. Bergamo ETP, Zahoui A, Barrera RB, Huwais S, Coelho PG, Karateew ED, et al. Osseodensification effect on implants primary and secondary stability: Multicenter controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2021 Jun 1;23(3):317–28.

25. Bleyan S, Gaspar J, Huwais S, Schwimer C, Mazor Z, Mendes JJ, et al. 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*. 2021 Dec 1;12(4).
26. Aloorker S, Shetty M, Hegde C. Effect of Osseodensification on Bone Density and Crestal Bone Levels: A Split-mouth Study. *J Contemp Dent Pract [Internet]*. 2022 Feb 1 [cited 2023 Jan 30];23(2):162–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35748444/>