



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Avaliação de RFA em implantes unitários colocados com osteotomia tradicional versus osseodensificação

Um caso de estudo na área da implantologia

Marta Susana de Almeida Batista

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

—

Gandra, julho de 2023

Marta Susana de Almeida Batista

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

**Avaliação de RFA em implantes unitários colocados com
osteotomia tradicional versus osseodensificação:**

Um caso de estudo na área da implantologia

Trabalho realizado sob a Orientação de

”Prof. Doutor Marco Paulo de Araújo Infante da Câmara”

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.

RESUMO

Introdução: A osteointegração consiste num fenómeno do qual resulta a conexão funcional e estrutural direta entre o implante e o osso e é considerado um pré-requisito para a colocação do implante em carga. Mais recentemente, foi introduzida uma nova técnica para aumentar a densidade do local da osteotomia, conhecida como osseodensificação (OD). Vários estudos apontam que a OD apresenta uma taxa de estabilidade do implante consistentemente superior, após 4 e 6 meses da colocação do implante, em comparação com a perfuração tradicional.

Objetivo: Comparar o efeito da osseodensificação na estabilidade inicial e na osteointegração precoce de implantes dentários, comparativamente às técnicas convencionais de osteotomia quanto ao RFA, usando valores de referência de ISQ e verificando se existem diferenças significativas entre as duas técnicas.

Material e Métodos: Este estudo ocorreu na Clínica CESPU, onde se utilizaram duas técnicas: osteotomia tradicional com equipamento Straumann® e osseodensificação com equipamento Versah®. O dispositivo Ostell® mediu os valores de ISQ. O estudo incluiu 11 pacientes com idades entre 20 e 69 anos, com 19 implantes, e as avaliações foram feitas em dois momentos: T1 (dia da cirurgia) e T2 (quatro meses após a cirurgia).

Resultados: Ausência de diferenças significativas entre as duas técnicas e na maioria dos fatores, falha em rejeitar a H_0 .

Discussão: Foram efetuados vários testes estatísticos, nomeadamente o T-Test e a ANOVA para determinar se existiam diferenças significativas entre as duas técnicas e alguns dos fatores, mas tal não se verificou.

Conclusões: Em suma, verificou-se que a osseodensificação se apresenta como uma técnica com várias vantagens a nível do procedimento e protocolo tais como permitir uma irrigação adequada, visualização adequada da expansão e preparação da osteotomia, e a liberdade para luxar a broca Densah®. Em termos do valor de RFA, medido relativamente ao nível de ISQ, neste estudo, não foi possível concluir que existem diferenças estatisticamente significativas entre ambas as técnicas.

PALAVRAS-CHAVE: rfa, isq, implantes unitários, osteotomia tradicional, osseodensificação, osteointegração.

ABSTRACT

Introduction: Osteointegration is a phenomenon that results in the direct functional and structural connection between the implant and the bone, and it is considered a prerequisite for loading the implant. More recently, a new technique has been introduced to increase the density of the osteotomy site, known as osseodensification (OD). Several studies have indicated that OD consistently presents a higher implant stability rate, 4 to 6 months after implant placement, compared to traditional drilling.

Objective: To compare the effect of osseodensification on initial stability and early osteointegration of dental implants, in comparison to conventional osteotomy techniques, using Resonance Frequency Analysis (RFA) values as reference, measured by the Implant Stability Quotient (ISQ), and to verify if there are significant differences between the two techniques.

Materials and Methods: This study took place at the CESPU Clinic, where two techniques were employed: traditional osteotomy with Straumann® equipment and osseodensification with Versah® equipment. The Osstell® device measured ISQ values. The study included 11 patients aged 26-69, with 19 implants, and assessments were conducted at two time points: T1 (day of surgery) and T2 (four months after surgery).

Results: No significant differences were found between the two techniques and most of the factors, leading to the failure to reject H0 (null hypothesis).

Discussion: Several statistical tests, including T-Test and ANOVA, were performed to determine if there were significant differences between the two techniques and some of the factors, but this was not the case.

Conclusions: In summary, it was observed that osseodensification presents several advantages in terms of the procedure and protocol, such as allowing adequate irrigation, proper visualization of expansion and preparation of the osteotomy, and the freedom to luxate the Densah® drill. As for the RFA value, measured by the ISQ level, this study was not able to conclude that there are statistically significant differences between both techniques.

KEYWORDS: rfa, isq, single tooth implants, traditional osteotomy, osseodensification, osseointegration.

ÍNDICE GERAL

CONTEÚDO

Índice Geral.....	vii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas.....	xi
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xiii
1. Introdução.....	1
2. Objetivos e Hipóteses.....	3
3. Material e Métodos.....	9
4. Resultados.....	21
5. Discussão.....	29
6. Conclusões.....	31
Referências Bibliográficas.....	33
Anexos.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Implante cónico com estreitamento apical ao nível ósseo	12
Figura 2: Benefícios dos BLTs da Straumman®. Fonte: Straumman®.	15
Figura 3: Procedimento de osteotomia tradicional Straumann®. Fonte: Elaboração própria com base no procedimento da Straumann®.	15
Figura 4: Procedimento de osteotomia tradicional Straumann® de acordo com o respetivo protocolo. Fonte: Straumann®.	16
Figura 5: Procedimento de osseodensificação Versah®. Fonte: Elaboração própria com base no procedimento da Versah®.	17
Figura 6: Procedimento de medição de ISQ Osstell. Fonte: Elaboração própria com base no procedimento da Osstell®.	18
Figura 7: Técnica tradicional vs. osseodensificação - ISQ MD T1	22
Figura 8: Técnica tradicional vs. osseodensificação - ISQ VL T1	22
Figura 9: Técnica tradicional vs. osseodensificação - ISQ MD T2	23
Figura 10: Técnica tradicional vs. osseodensificação – ISQ VL T2	23
Figura 11: Estatísticas descritivas para as variáveis em estudo	24
Figura 12: T-Test para O1	25
Figura 13: One-way ANOVA para O2	25
Figura 14: T-Test para O3	26
Figura 15: One-way ANOVA para O4	26
Figura 16: T-Test para O5	27

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Diferentes estudos de caso possíveis	6
Tabela 2: Formulação de testes de hipóteses	7
Tabela 3: Tipos de variável	10
Tabela 4: Recolha de dados	21
Tabela 5: Dados em SPSS	21

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

BIC	Interface de Implante Ósseo
BL	Buco-Lingual
BLT	Bone Level Tapered
CBCT	Cone Beam Computer Tomography
COI	Contacto Osso-Implante
ISQ	Quociente de Estabilidade Implantar
kHz	Kilohertz
MD	Mesio-Distal
ml	Mililitro
OD	Osseodensification
RFA	Análise de Frequência de Ressonância
ROG	Regeneração Óssea Guiada
µm	Micrómetro
VL	Vestíbulo-Lingual

1. INTRODUÇÃO

A perda de dentes pode resultar em várias condições de edentulismo, com consequências estéticas e funcionais. A Implantologia, que visa a reabilitação dos dentes ausentes através de implantes osteointegrados, tem permitido uma diminuição significativa das queixas dos pacientes em comparação com a reabilitação tradicional, proporcionando uma melhoria na sua qualidade de vida. Desde o final do século XX, o tratamento com implantes dentários e o estudo dos fenómenos biológicos da osteointegração têm revolucionado a reabilitação oral (1).

Com uma taxa de sucesso acima de 90% aos 10 anos, atualmente os implantes dentários são considerados o tratamento padrão para substituir dentes ausentes na cavidade oral (2)

A osteointegração consiste num fenómeno do qual resulta a conexão funcional e estrutural direta entre o implante e o osso e é considerado um pré-requisito para a colocação do implante em carga.

São múltiplos os fatores que influenciam a osteointegração dos implantes. Podem estar relacionados com o implante, tais como, biocompatibilidade, forma, composição e dimensões, com o hospedeiro, nomeadamente, qualidade, densidade e volume ósseo, doenças sistémicas, medicação e hábitos parafuncionais, e com a cirurgia, incluindo-se a estabilidade primária, infeções, trauma mecânico e térmico (3). A estabilidade primária dos implantes dentários é um fator importante na integração óssea e, conseqüentemente, no sucesso a longo prazo de qualquer tratamento com implantes (4). Esta estabilidade provém do atrito mecânico entre a superfície do implante e as paredes ósseas do local da osteotomia (5). Os principais fatores que podem influenciar a estabilidade primária do implante são a densidade óssea, o protocolo cirúrgico e o tipo e geometria da rosca do implante (6).

O torque de inserção está diretamente relacionado com a estabilidade primária do implante e densidade óssea do hospedeiro. Um alto torque de inserção pode aumentar significativamente a percentagem inicial de contato osso-implante (COI) em comparação com o implante inserido com baixos valores de torque de inserção (7). Foram desenvolvidas várias técnicas cirúrgicas com o propósito de aumentar a

estabilidade primária dos implantes, sendo especialmente relevantes em casos de osso insuficiente ao redor do implante e baixa densidade óssea. Algumas dessas técnicas cirúrgicas incluem a sub-preparação do leito implantar e o uso de osteótomos para condensar o osso, a fixação bicortical e a osteotomia escalonada do local de implantação (8).

Mais recentemente, foi introduzida uma nova técnica para aumentar a densidade do local da osteotomia, conhecida como osseodensificação (OD). A OD é um método biomecânico de preparação óssea realizada para a colocação de implantes dentários que foi desenvolvido por Huwais em 2015, o qual utiliza brocas especialmente projetadas (brocas Densah®) para aumentar a densidade óssea por expansão durante a osteotomia. Estas brocas permitem a preservação e condensação óssea através do autoenxerto de compactação durante a preparação da osteotomia, aumentando assim a densidade óssea nas áreas peri-implantares e melhorando a estabilidade mecânica do implante (9). Este procedimento caracteriza-se pela baixa deformação plástica do osso que é criada pelo contacto de rotação e deslizamento usando uma broca de densificação que é estriada de tal forma que densifica o osso com uma elevação mínima de calor (10), aumentando o contacto osso-implante e, conseqüentemente, aumentando a estabilidade primária do implante (9,11,12)A osseodensificação é uma técnica cirúrgica inovadora que permite a preparação do leito implantar com preservação da matriz óssea em comparação com os protocolos convencionais de perfuração, graças ao uso de brocas especificamente projetadas para girar no sentido anti-horário. A aplicação desta técnica trouxe uma nova abordagem na colocação de implantes, mas também na expansão do rebordo alveolar e na elevação do seio maxilar, com alta previsibilidade e reduzida morbidade (13).

2. OBJETIVOS E HIPÓTESES

A estabilidade primária é conseguida pela fricção mecânica entre a superfície externa do implante e as paredes da osteotomia do implante. O torque de inserção está diretamente relacionado com estabilidade primária do implante e a densidade óssea do hospedeiro. Um alto torque de inserção pode aumentar significativamente a percentagem inicial de contato osso-implante (COI) em comparação com o implante inserido com baixos valores de torque de inserção (7). Várias técnicas têm vindo a ser desenvolvidas com o objetivo de aumentar a estabilidade primária do implante em situações de baixa densidade óssea. Algumas destas técnicas incluem a fixação bicortical, osteotomia escalonada do local de implantação e o uso de osteótomos e condensadores (14,15). Embora estas técnicas tenham demonstrando uma taxa de sucesso considerável, apresentaram algumas desvantagens.

Mais recentemente, foi introduzida uma nova técnica para aumentar a densidade do local da osteotomia, conhecida como osseodensificação (OD). A OD é um método biomecânico de preparação óssea realizada para a colocação de implantes dentários que foi desenvolvido por *Huwais* em 2015, o qual utiliza de brocas especialmente projetadas (brocas Densah®) para aumentar a densidade óssea por expansão durante a osteotomia. Estas brocas permitem a preservação e condensação óssea através do autoenxerto de compactação durante a preparação da osteotomia, aumentando, assim, a densidade óssea nas áreas peri-implantares e melhorando a estabilidade mecânica do implante (9). Este procedimento caracteriza-se pela baixa deformação plástica do osso que é criada pelo contato de rotação e deslizamento usando uma broca de densificação que é estriada de tal forma que densifica o osso com uma elevação mínima de calor (10). Estas brocas permitem a preservação e condensação óssea através do autoenxerto de compactação durante a preparação da osteotomia, aumentando assim a densidade óssea nas áreas peri-implantares, aumentando o contacto osso-implante e, conseqüentemente, aumentando a estabilidade primária do implante (9,11,12). Em casos de baixa densidade óssea, a OD permite aumentar as taxas de sucesso.

Outra vantagem das brocas de osseodensificação é a redução do tamanho das osteotomias quando as brocas são removidas, chamada de efeito «spring-back», devido à porção viscoelástica da deformação (9).

Uma revisão sistemática publicada em 2021 teve como objetivo comparar os resultados da osseodensificação com a técnica de perfuração tradicional e demonstrou que a OD apresenta uma taxa de estabilidade do implante consistentemente superior, após 4 e 6 meses a colocação do implante, em comparação com a perfuração tradicional (16).

Na prática clínica, o quociente de estabilidade do implante (ISQ) é obtido de forma não invasiva pela medição da frequência de ressonância rapidamente após a colocação cirúrgica dos implantes. O ISQ é usado como um indicador indireto da estabilidade mecânica do implante e acredita-se que tenha poder preditivo de prognóstico no resultado clínico dos implantes.

Dada a alta significância clínica das estimativas quantitativas de estabilidade dos implantes, a análise de frequência de ressonância (RFA), foi desenvolvida para estimar quantitativamente este parâmetro (17).

Tendo em conta a pesquisa científica feita, considerou-se cientificamente relevante investigar em que é que a técnica de osseodensificação se compara à técnica de osteotomia tradicional, tendo em conta o valor de RFA, medido através do indicador de ISQ e como as variáveis de entrada influenciam este valor. Para diferenciar entre investigações, foi necessário identificar a pergunta específica para a investigação em questão. A questão de investigação para esta tese foi a seguinte:

"Como é que as variáveis de entrada nos processos de osseodensificação e osteotomia tradicional influenciam o valor de RFA, medido através do valor de ISQ?"

Quando questões como "como" e "porquê" precisam ser respondidas, são favorecidas estratégias de pesquisa de estudos de caso, experiências ou histórias. Para utilizar estas estratégias, foi necessário recolher estas experiências de forma aleatória e controlá-las dentro de procedimentos que permitiram eliminar a influência de variáveis de ruído. Essas experiências podem ser replicadas, obtendo o mesmo resultado.

Uma estratégia de estudo de caso consiste em analisar dados históricos e a recolha de dados num estudo de caso pode envolver entrevistas, observações e pesquisa de literatura.

Portanto, o principal objetivo desta investigação foi comparar o efeito da osseodensificação na estabilidade inicial e na osteointegração precoce de implantes dentários, comparativamente às técnicas convencionais de osteotomia quanto ao RFA, usando valores de referência de ISQ e verificando se existem diferenças significativas entre as duas técnicas. Seguidamente procedeu-se à análise das possíveis variáveis que podem influenciar o RFA.

Foram consideradas várias hipóteses para diversas variáveis e estas foram comparadas de forma a concluir se existiam diferenças estatisticamente significativas que possam contribuir para a diferença de valores de ISQ, tendo em conta que a estabilidade primária na colocação de implantes é um dos fatores mais críticos que determinam o resultado da terapia com implantes.

O RFA foi medido usando a escala de ISQ da Osstell.

O estudo observacional humano apresentado cumpriu com as seguintes condições.

Condições de estudo:

- População: 11 pacientes
- Idades: 20-69
- Técnicas: osteotomia tradicional e osseodensificação
- Número de implantes: 19
- Duração:
 - T1: dia da cirurgia
 - T2: 4 meses após cirurgia

Os potenciais fatores para análise que poderão influenciar a medida de ISQ, assim como o tipo de variável em estudo que se podia realizar foram discutidos e são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Diferentes estudos de caso possíveis

Estudo A	Considerar diferentes tipos de osso na cavidade oral, mais especificamente características do osso da maxila e da mandíbula e comparar diferentes tipos de osso.
Estudo B	Alturas de crista óssea.
Estudo C	Comparação entre valores de RFA e ISQ, considerando protocolos Peg ou Osstell
Estudo D	Tipos de implante usados e protocolos para a técnica tradicional de colocação de implantes Straumann
Estudo E	Tipos de implante usados e protocolos para a técnica de osseodensificação Versah®
Estudo F	Regeneração óssea-bio-oss + fibrina tendo em conta técnica e materiais
Estudo H	Estabilidade primária e secundária e a relação com a colocação de implantes
Estudo I	Regeneração e fatores potenciais de influência, por exemplo, diabetes
Estudo K	Medição da estabilidade em Newton/binário

Com base nos possíveis estudos, definiram-se os objetivos do trabalho da seguinte forma:

- **O1:** Comparar a estabilidade de implantes unitários colocados na maxila e mandíbula por meio de osteotomia tradicional e osseodensificação, utilizando valores de medição de ISQ (Implant Stability Quotient) no dia da cirurgia (T1) e após 4 meses (T2).
- **O2:** Comparar a estabilidade de implantes unitários colocados na maxila e mandíbula, em termos da idade dos pacientes, utilizando valores de medição de ISQ (Implant Stability Quotient) no dia da cirurgia (T1) e após 4 meses (T2).
- **O3:** Comparar a estabilidade de implantes unitários colocados na maxila e mandíbula, em termos do sexo (M/F) dos pacientes, utilizando valores de

medição de ISQ (Implant Stability Quotient) no dia da cirurgia (T1) e após 4 meses (T2).

- **O4:** Comparar a estabilidade de implantes unitários colocados na maxila e mandíbula, em termos da altura da crista óssea nos pacientes, utilizando valores de medição de ISQ (Implant Stability Quotient) no dia da cirurgia (T1) e após 4 meses (T2).
- **O5:** Comparar a estabilidade de implantes unitários colocados na maxila e mandíbula, em termos da regeneração óssea nos pacientes, utilizando valores de medição de ISQ (Implant Stability Quotient) no dia da cirurgia (T1) e após 4 meses (T2).

O objetivo consistiu em determinar se existem evidências estatísticas suficientes para rejeitar ou não hipóteses. Foram realizados os seguintes testes de hipóteses de acordo com a Tabela 2:

Tabela 2: Formulação de testes de hipóteses

O1	H0: não existem diferenças significativas no valor de ISQ entre as duas técnicas, no dia da cirurgia (T1) e após 4 meses (T2) H1: existem diferenças significativas no valor de ISQ entre as duas técnicas, no dia da cirurgia (T1) e após 4 meses (T2)
O2	H0: não existem diferenças significativas no valor de ISQ com o aumento da idade H1: existem diferenças significativas no valor de ISQ com o aumento da idade
O3	H0: não existem diferenças significativas no valor de ISQ entre sexos (M/F) H1: existem diferenças significativas no valor de ISQ entre sexos (M/F)
O4	H0: não existem diferenças significativas no valor de ISQ para alturas de crista óssea diferentes H1: existem diferenças significativas no valor de ISQ entre as duas técnicas, para alturas de crista óssea diferentes
O5	H0: não existem diferenças significativas no valor de ISQ entre técnicas considerando a presença de regeneração óssea H1: existem diferenças significativas no valor de ISQ entre técnicas considerando a presença de regeneração óssea

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado na Clínica CESPU, em Famalicão, um centro com vasta experiência em ambos os procedimentos cirúrgicos utilizados, e um corpo técnico compreendido por vários cirurgiões médicos dentistas e pessoal especializado em áreas relevantes. Este estudo decorreu com parecer do Presidente da Comissão de Ética do Instituto Universitário de Ciências da Saúde (ver Anexo 1), com a devida declaração de consentimento preenchida pelo paciente (ver Anexo 2), usando fichas de recolha de dados (ver Anexo 3), com as seguintes estratificações para cada paciente e cada dente.

Estratificações:

- Idade (número)
- Sexo (m/f)
- Fumador (sim/não) (não analisada)
- Patologias conhecidas (descrição) (não analisada)

Variáveis recolhidas:

- Posição do implante (número) (não analisada)
- Região reabilitada (maxila/mandíbula) (não analisada)
- Técnica (tradicional/osseodentificação)
- Medição ISQ Osstell (T1 MD/VL / T2 MD/VL / T3 MD/VL (não analisada))
- Tipo de implante (descrição) (não analisada)
- Binário (número) (não analisada)
- Carga em T1 (sim/não) (não analisada)
- Altura da crista (número)
- Área regenerada (sim/não)

Embora nem todas as variáveis tenham sido consideradas para este estudo, considerou-se relevante recolher dados que possam servir de várias variáveis para estudos futuros. Em termos do tipo de variável em estudo podemos considerar os seguintes tipos de variável, de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3: Tipos de variável

Variáveis nominais	Região reabilitada (maxila/mandíbula) (não analisada)
	Técnica (tradicional/osseodentificação)
	Medição ISQ Osstell (T1 MD/VL / T2 MD/VL / T3 MD/VL (não analisada))
	Tipo de implante (descrição) (não analisada)
	Carga em T1 (sim/não) (não analisada)
	Fumador (sim/não) (não analisada)
	Patologias conhecidas (descrição) (não analisada)
	Sexo (m/f)
Variáveis contínuas	Área regenerada (sim/não)
	Posição do implante (número) (não analisada)
	Idade (número)
	Binário (número) (não analisada)
	Altura da crista óssea (número)

Este projeto foi realizado como um estudo de caso, considerando a complexidade de ambos os processos. Este estudo adotou uma abordagem de pesquisa de teoria fundamentada e procurou explorar a avaliação de ambos os procedimentos em termos dos valores de ISQ e, assim, construir teoria para pesquisas futuras.

Método: Os indivíduos foram avaliados clinicamente e radiograficamente com radiografias Periapicais (Owandy X-Vision) e Panorâmicas (Owandy i-vision).

Critérios de inclusão: todos os pacientes assinaram um consentimento, pacientes adultos (acima dos 18 anos), de ambos os géneros, em boas condições médicas e orais e dispostos a participar. Os implantes foram implementados em ambos os lados da maxila ou da mandíbula. Cada paciente tinha pelo menos 7 mm de osso em cada lado da maxila ou da mandíbula na área dos pré-molares ou molares. Todos os pacientes

iniciaram uma terapia farmacológica 48 horas antes do procedimento, com amoxicilina e ácido clavulânico 875/125 mg a cada 12 horas durante 8 dias, e ibuprofeno 600 mg (12/12h) a partir do dia da cirurgia e durante os 4 dias seguintes à cirurgia. O procedimento cirúrgico teve início com bochecho de Eludril Pro e a administração de anestésico local (Arthicaïne 2% epinefrina 1/100.000), seguido de uma incisão linear na crista óssea, elevação do retalho mucoperiosteal com espessura total e perfuração óssea de acordo com os protocolos recomendados pelo fabricante tanto das brocas Densah® como do método tradicional Straumann BLT. Por fim, foi realizada a colocação do implante com um motor acoplado (WH IMPLANTMED) através de implantação mecânica direta ou com chave de torque calibrada. Durante a perfuração, foi realizada irrigação com solução salina. Com base nos valores ISQ, foram instaladas tampas de cobertura (valores de ISQ inferiores a 60) ou pilar de cicatrização (valores de ISQ acima de 60), sendo que por fim os retalhos foram suturados com fio de nylon 4(0).

Crítérios de exclusão: volume ósseo insuficiente em ambos os lados da maxila ou mandíbula posterior, pacientes com abuso de drogas, lactação e gravidez, e pacientes que fumavam mais de 20 cigarros por dia.

O método tradicional de osteotomia usado foi o Sistema de Implantes Dentários Straumann®. Implantes cónicos são definidos como um desenho específico de haste do implante que incorpora degraus concêntricos que estreitam em largura em direção ao ápice do implante. Esta definição inclui todos os implantes onde o cone está situado nas partes cervical, média ou apical, bem como implantes que se estreitam continuamente desde a plataforma cervical até ao ápice. O Implante Cónico Straumann® Bone Level (BLT) foi introduzido no mercado em 2015. As suas propriedades de design são baseadas nos princípios do Implante Straumann® Bone Level (BL). Em contraste com o Implante Straumann® BL, que tem um corpo totalmente cilíndrico, o corpo do Implante Cónico Straumann® BLT é cónico na sua parte apical, visível na Figura 2 (18). Há uma ampla gama de evidências que indicam que o design cónico do implante pode contribuir para alcançar uma estabilidade primária ideal de forma mais eficaz (18,19), mesmo em situações clínicas onde é difícil alcançar a estabilidade primária, incluindo o osso mole ou a colocação imediata do implante (20)



Figura 1: Implante cónico com estreitamento apical ao nível ósseo

A busca inicial por desenhos de implantes cónicos surge da necessidade de fornecer colocação imediata do implante (21). A literatura atual oferece evidências substanciais a favor da colocação e carga imediata tanto na mandíbula quanto na maxila parcialmente e totalmente desdentadas, provando ser tão previsível quanto a carga precoce e convencional (22). É evidente que a colocação imediata pretende reduzir o número de intervenções cirúrgicas. Além disso, outras vantagens desse conceito de tratamento são a redução do tempo de tratamento e a manutenção dos tecidos duros e moles no local da extração (21). A abordagem inicial da colocação imediata do implante refere-se à colocação do implante cilíndrico padrão em combinação com o procedimento de regeneração óssea guiada (ROG) (21). O facto da morfologia do alvéolo pós-extração e do design do implante cilíndrico não serem compatíveis entre si, abre espaço para implantes de forma cónica, que se acredita reduzirem o risco de perfurar as corticais vestibulares e Palatinas/Linguais (23).

O implante cónico foi projetado para facilitar a colocação imediata, pois encaixa-se no osso nas porções apical e palatina/lingual das paredes do alvéolo, proporcionando melhor adaptação em alvéolos de extração, mesmo em áreas com baixa densidade óssea (24). O desenho cónico apresenta vantagens adicionais ao evitar as raízes adjacentes convergentes, subcortes ósseos vestibulares e outras estruturas anatómicas vitais, como o nervo alveolar inferior, o buraco mentoniano, o buraco nasopalatino e o seio maxilar (25). A sobrevivência e o sucesso a longo prazo de um implante colocado e/ou carregado imediatamente são influenciados por diversos fatores (26,27), mas a obtenção uma estabilidade primária ótima permanece crucial para a carga imediata do implante (28). A estabilidade de um implante é o principal pré-requisito para a diferenciação das células ósseas e da osteointegração, e a carga

funcional de um implante imóvel contribui para alcançar uma osteointegração rápida e eficiente.

Por outro lado, o desenho do corpo cônico do implante permite a preparação insuficiente do local do implante, aumentando assim a resistência à inserção do implante, onde cada rosca seguinte do implante empurra lateralmente para o osso com um diâmetro maior do que a rosca anterior. A resistência do osso aumenta ao longo do corpo do implante à medida que as roscas são introduzidas, condensando o osso mais suave e oferecendo um aumento consistente de estabilidade (26). Portanto, foi comprovado que os implantes cônicos melhoram a estabilidade primária ao envolverem mais da parede do alvéolo do que o implante com formato cilíndrico comparável (29) e proporcionam uma melhor adaptação em alvéolos de extração imediata em áreas com baixa densidade óssea (24,30).

Os estudos longitudinais sobre implantes dentários mostram uma alta taxa de sobrevivência (31,32), mas os esforços para diminuir o tempo de tratamento através da modificação e adaptação do design global são incessantes.

Os implantes BLT[®] são fabricados em Roxolid[®] ou titânio puro (grau IV). O Roxolid[®] é uma liga metálica composta por 15% de zircônio e 85% de titânio, e foi especificamente projetado para uso na implantologia dentária. As ligas de titânio-zircônio são mais resistentes do que o titânio puro e possuem melhor biocompatibilidade (33,34). Graças às suas excelentes propriedades biológicas e mecânicas, os implantes Roxolid[®] oferecem mais opções de tratamento do que os implantes convencionais de titânio puro.

Além do material do implante, as superfícies com tratamento com SLA[®] (31,35,36) e SLActive[®] (30,32) também desempenham um papel significativo. As superfícies SLActive[®] têm demonstrado contribuir para a estabilidade inicial do implante ao facilitar a cicatrização precoce da ferida, acelerando, assim, a osteointegração mesmo em condições clínicas comprometidas (37,38). O SLActive[®] da Straumann[®] é uma superfície quimicamente modificada e hidrofílica que provou acelerar a cicatrização óssea (39–41) e acelerar o processo de formação de novo osso após a colocação do implante, encurtando a fase crítica de transição entre a estabilidade primária e secundária. O BLT[®] está atualmente disponível em vários diâmetros, dependendo da indicação. O diâmetro estreito (2,9 mm) do implante BLT[®] é particularmente

interessante. Este implante foi projetado especialmente para restaurar locais com disponibilidade óssea limitada ou reduzida podendo enriquecer o portfólio de tratamentos do clínico e simplificar significativamente os procedimentos de tratamento (41).

Estudos que avaliaram as possíveis diferenças entre implantes cónicos e cilíndricos indicaram que os implantes cónicos tiveram comportamento biológico semelhante, assim como taxas de sobrevivência semelhantes durante o processo de cicatrização (42)

Desde o lançamento dos implantes BLT[®], muitos estudos têm apresentado evidências científicas que apoiam o uso deste implante em indicações específicas. Num estudo de comparação direta lado a lado, o BLT[®] demonstrou resultados clínicos comparáveis a um implante nível ósseo paralelo de paredes retas (43). A análise histomorfométrica também resultou em valores semelhantes de contacto osso-implante entre os tipos de implante e uma reabsorção óssea marginal peri-implante igualmente limitada (43).

A estabilidade mecânica primária medida pelo torque máximo de inserção e análise da frequência de ressonância é considerada positivamente associada ao sucesso da estabilidade secundária e do implante (44). Foi documentado um torque máximo de inserção médio significativamente maior ($59,9 \pm 4,94$ Ncm) e um integral de tempo de torque máximo de inserção médio ($961,64 \pm 54,07$ Ncm*s) para implantes BLT[®] em comparação com outros equivalentes investigados (19)

Os resultados clínicos e radiográficos em pacientes parcialmente desdentados que receberam implantes BLT[®] apresentaram altas taxas de sobrevivência e sucesso, sem complicações mecânicas ou biológicas após a carga. Foi relatada uma perda óssea marginal mínima ao longo de 24 meses (20).

Um estudo clínico de substituição de um único dente em osso comprometido, usando implantes cónicos ao nível ósseo com provisão imediata na zona estética maxilar, obteve bons resultados após um ano e alcançou uma boa taxa de sobrevivência, tendo apenas um implante falhado dos trinta colocados (45). Um estudo não intervencionista e observacional sobre os implantes BLT[®] demonstrou taxas de sobrevivência e sucesso de 98,2% e mudanças limitadas no nível ósseo ao longo do

período de acompanhamento de 1 ano (46). Os benefícios deste equipamento podem ser consultados na Figura 2.



Figura 2: Benefícios dos BLTs da Straumann®. Fonte: Straumann®.

O procedimento de osteotomia tradicional com equipamento da Straumann® pode ser descrito em seis etapas principais, de acordo com a Figura 3.



Figura 3: Procedimento de osteotomia tradicional Straumann®. Fonte: Elaboração própria com base no procedimento da Straumann®.

- **1º passo:** Consiste na realização de moldes, ortopantomografia, diagnóstico e recolha de solicitações específicas do paciente que podem influenciar o plano de tratamento.

- **2º passo:** A fabricação de uma prótese radiopaca é uma duplicação da situação ideal dos dentes. Fornece à equipa as informações adicionais para o posicionamento ideal do implante aquando do planeamento cirúrgico.
- **3º passo:** O paciente é submetido a uma TC com a prótese. A configuração desejada dos dentes é visível nas imagens da TC através da incorporação de marcas de referência (por exemplo, Guta-Percha, Bário) na prótese para identificar a posição ideal de planeamento de colocação do implante, sendo a prótese utilizada como uma guia da TC.
- **4º passo:** Planeamento cirúrgico de acordo com os parâmetros corretos. O implante deverá ser colocado tendo em contaram visualização em três dimensões:
 - mesiodistal- o diâmetro do implante será determinado quando colocado na zona edêntula, a uma distância de 1,5mm dos dentes adjacentes.
 - Orofacial- a tábua óssea vestibular e lingual/palatina deverá ter no mínimo 1mm
 - Coronoapical- posicionamento determinado pela anatomia óssea, local do implante e tipo de restauração planeada. Em zonas estéticas o implante deverá ser colocado 3-4mm subgingival.
- **5º passo:** Realização do protocolo cirúrgico após seleção do implante, utilizando o kit cirúrgico correspondente e seguindo a sequência de brocas indicada pelo protocolo do fabricante.

Os passos completos são apresentados na Figura 4 e o processo completo é apresentado em anexo (Ver Anexo 4).

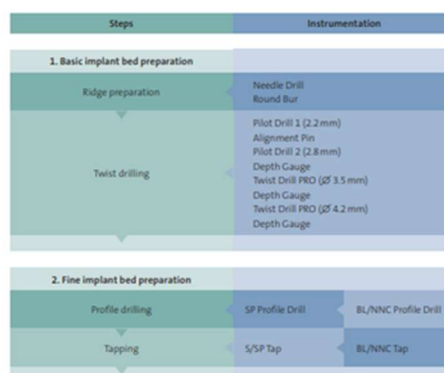


Figura 4: Procedimento de osteotomia tradicional Straumann® de acordo com o respetivo protocolo. Fonte:

Straumann®.

A técnica de osseodensificação utilizada foi guiada com o sistema Versah®. O processo consiste em 5 passos de acordo com a Figura 5.



Figura 5: Procedimento de osseodensificação Versah®. Fonte: Elaboração própria com base no procedimento da Versah®.

- **1º passo:** obtenção de uma tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) e impressões clínicas da mandíbula e da maxila do paciente.
- **2º passo:** entrar em contacto com um laboratório dentário certificado pela Versah® e enviar ao laboratório a tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) e as impressões clínicas. A lista de todos os laboratórios certificados pela Versah pode encontrar-se em: versah.com/guided-surgery-system.
- **3º passo:** agendar uma sessão de planeamento do caso com o laboratório para decidir o diâmetro final do implante, a angulação, a colocação da C-Guide® Sleeve e a sequência de perfuração com as brocas Densah® necessárias.
- **4º passo:** consiste em selecionar o conjunto apropriado G-Stop® e encaixar a escala vertical na ranhura designada da broca Densah®.
- **5º passo:** seguir o Protocolo de Perfuração Sugerido do Sistema de Implante com Brocas Densah® e utilizar as Chaves G-Stop® em etapas incrementais, por exemplo, quando a distância entre a manga e o osso for de 2 mm. Começar com a Chave G-Stop® (5 mm) para marcar a osteotomia e estabelecer a trajetória inicial. O procedimento pode ser repetido em intervalos regulares até atingir o comprimento final, com cada Broca Densah®. A Chave G-Stop® deve estar alinhada com a C-Guide®.

Em termos da medição da estabilidade do implante, considerou-se a medição da estabilidade do implante ISQ usando o equipamento Osstell, cuja técnica é apoiada por mais de 1000 estudos científicos (47). A Análise da Frequência de Ressonância (RFA) baseia-se no princípio de um diapasão. Quanto maior for a estabilidade do implante, maior será a frequência de ressonância. Os dispositivos Osstell permitem saber

exatamente qual o momento ideal para carregar o implante, através da medição da sua estabilidade em valores ISQ (Implant Stability Quotient) (47). Para proceder à avaliação dos resultados, são indicados 4 passos a realizar, de acordo com a Figura 6.



Figura 6: Procedimento de medição de ISQ Osstell. Fonte: Elaboração própria com base no procedimento da Osstell®.

- **1º passo:** ligar o SmartPeg ao implante usando o SmartMount para enroscar o SmartPeg com um binário de 4-6 Ncm. Os SmartPegs estão disponíveis para a maioria dos implantes do mercado e podem ser encontrados em www.osstell.com/product/smartpeg.
- **2º passo:** após a ligação, é importante apontar a sonda para o topo magnetizado do SmartPeg, sem tocar, e realizar medições nas direções VL (Vestíbulo-Lingual) e MD (Mesio-Distal) em ângulos diferentes de $\pm 90^\circ$.
- **3º passo:** com base na frequência de ressonância do SmartPeg, o dispositivo fornecerá o valor ISQ,
- **4º passo:** com o valor ISQ, determinar o tipo de tratamento mais adequado a ser realizado.

É essencial medir sempre a estabilidade mecânica inicial ao colocar o implante e antes de realizar a carga, para determinar o grau de osteointegração e garantir que o implante está pronto para prosseguir com o tratamento adequado (47).

O Coeficiente de Estabilidade do Implante (ISQ) possui uma correlação não linear com a micromobilidade e a escala varia de 1 a 100 ISQ. Para medir, a sonda emite impulsos magnéticos em diferentes frequências para fazer o SmartPeg, que está ligado ao implante, vibrar. A sonda regista a vibração do SmartPeg para identificar a frequência que resulta numa vibração mais intensa, que é a frequência de ressonância do conjunto implante/SmartPeg. Quanto mais estável for o implante, maior será a frequência de ressonância observada e, portanto, maior será o ISQ e o RFA. Realizando medições em dois momentos distintos, podemos avaliar não apenas a estabilidade mecânica inicial, mas também o grau de osteointegração e a evolução do BIC (Contato Ósseo em Torno do Implante). Ao longo do tempo, a estabilidade do implante evolui devido à

osteointegração. A estabilidade mecânica inicial é complementada e/ou substituída pela estabilidade biológica, sendo que o valor final da estabilidade é a soma dos dois. Após a inserção do implante, a estabilidade geralmente não se mantém constante. Inicialmente, há uma diminuição na estabilidade mecânica, seguida de um aumento gradual à medida que o implante se torna biologicamente estável, devido à integração com o osso circundante (47).

A escala ISQ (Implant Stability Quotient) possui uma correlação não linear com a micromobilidade, pois, graças a inúmeros testes e mais de 1.000 estudos realizados e publicados com a Osstell, foi observado que a micromobilidade diminui exponencialmente (>50%) a partir de um valor de 60 ISQ (47).

Normalmente, a estabilidade do implante é a mesma em todas as direções. No entanto, em algumas situações, o osso ao redor do implante pode variar, resultando em diferentes níveis de estabilidade em diferentes direções (47).

O dispositivo Osstell foi desenvolvido para fornecer os valores ISQ máximo e mínimo nessas situações, repetindo as medições em diferentes ângulos e direções (VL - MD) (47).

Quando a estabilidade é alta, essa diferença é menos significativa, mas se a estabilidade for baixa em uma das direções, pode ser necessária uma abordagem mais conservadora. Nesses casos, o profissional de saúde pode considerar ajustar o plano de tratamento para garantir o sucesso do implante. O valor médio de todos os implantes ao longo do tempo tende a ser cerca de 70 ISQ. Se houver uma queda acentuada ou contínua na estabilidade, isso deve ser considerado um sinal de advertência. Valores baixos de ISQ devem aumentar à medida que ocorre a cicatrização e a osteointegração. Se ocorrer o contrário, pode ser um sinal de falha do implante, e nesse caso, devemos considerar tomar outras medidas corretivas para garantir o sucesso do tratamento (47).

Em resumo, valores abaixo de 60 ISQ (cor vermelha) são indicativos de baixa estabilidade, sendo recomendável um tratamento conservador com um protocolo cirúrgico de 2 etapas, com alguns meses de "cicatrização" para alcançar a osteointegração do implante e valores ISQ que permitam a carga com segurança. Valores entre 60 - 70 ISQ (cor amarela) são indicativos de estabilidade média. Nesses

casos, o tipo de paciente irá influenciar o protocolo cirúrgico a ser seguido. Para pacientes considerados de "risco", o protocolo de 2 etapas é mais aconselhável, enquanto pacientes de baixo risco podem ser candidatos a um protocolo cirúrgico de 1 etapa, com a colocação de um pilar de cicatrização para avaliar a evolução do ISQ em menos de 4 meses e a possibilidade de carga. Valores acima de 70 ISQ (cor verde) indicam alta estabilidade, permitindo a carga segura do implante (47)

4. RESULTADOS

Foram recolhidos os dados a partir do modelo das fichas de recolha de dados (Ver Anexo 3) e completaram-se os dados sob a forma de uma tabela em Microsoft Excel®, representada na Tabela 4.

Tabela 4: Recolha de dados

N	Pos	Zona	Tec	ISQMD	ISQVL	ISQMD	ISQVL	Bin	Idade	Sexo	Crista	Reg
1	15	MAX	O	48	48	75	67	20	32	M	4	S
1	14	MAX	T	61	60	80	81	50	32	M	4	S
2	26	MAX	O	30	30	72	70	30	26	F	3	N
2	24	MAX	T	10	10	60	63	20	26	F	3	N
3	26	MAX	O	28	41	63	66	70	37	F	4	S
3	16	MAX	T	49	49	74	75	25	37	F	4	S
4	15	MAX	O	30	75	70	78	50	69	M	3	N
4	25	MAX	T	73	75	69	75	50	69	M	3	N
5	46	MAN	O	72	75	84	79	50	46	F	4	N
5	36	MAN	T	72	73	84	73	50	46	F	2	N
6	46	MAN	O	81	78	78	78	70	50	M	1	N
6	36	MAN	T	57	55	77	77	70	50	M	1	N
7	36	MAN	O	67	67	66	66	50	37	F	2	S
7	45	MAN	T	69	69	73	73	35	37	F	3	S
8	46	MAN	O	66	66	84	79	50	20	F	3	N
9	36	MAN	T	57	57	70	72	20	54	F	2	N
10	16	MAX	O	78	77	80	79	35	52	F	3	N
10	46	MAN	T	77	77	80	80	50	52	F	3	N
11	36	MAN	T	75	75	80	80	25	52	F	3	N

De seguida procedeu-se ao processamento dos dados no software estatístico IBM® SPSS® Statistics versão 29.0.1.0 (171), de acordo com a Tabela 5.

Tabela 5: Dados em SPSS

N	Pos	Zona	Tecnica	ISQMDT1	ISQVL1	ISQMDT2	ISQVL2	Bin	Idade	Sexo	Crista	Reg
1	14	MAX	T	61	60	80	81	50	32	M	4	S
1	15	MAX	O	48	48	75	67	20	32	M	4	S
2	24	MAX	T	10	10	60	63	20	26	F	3	N
2	26	MAX	O	30	30	72	70	30	26	F	3	N
3	16	MAX	T	49	49	74	75	25	37	F	4	S
3	26	MAX	O	28	41	63	66	70	37	F	4	S
4	25	MAX	T	73	75	69	75	50	69	M	3	N
4	15	MAX	O	30	75	70	78	50	69	M	3	N
5	36	MAN	T	72	73	84	73	50	46	F	2	N
5	46	MAN	O	72	75	84	79	50	46	F	4	N
6	36	MAN	T	57	55	77	77	70	50	M	1	N
6	46	MAN	O	81	78	78	78	70	50	M	1	N
7	36	MAN	O	67	67	66	66	50	37	F	2	S
7	45	MAN	T	69	69	73	73	35	37	F	3	S
8	46	MAN	O	66	66	84	79	50	20	F	3	N
9	36	MAN	T	57	57	70	72	20	54	F	2	N
10	46	MAN	T	77	77	80	80	50	52	F	3	N
10	16	MAX	O	78	77	80	79	35	52	F	3	N
11	36	MAN	T	75	75	80	80	25	52	F	3	N

Os resultados do ISQ MD T1 comparando as duas técnicas cirúrgicas tradicional vs osseodensificação apresentados sob a forma gráfica na Figura 7.

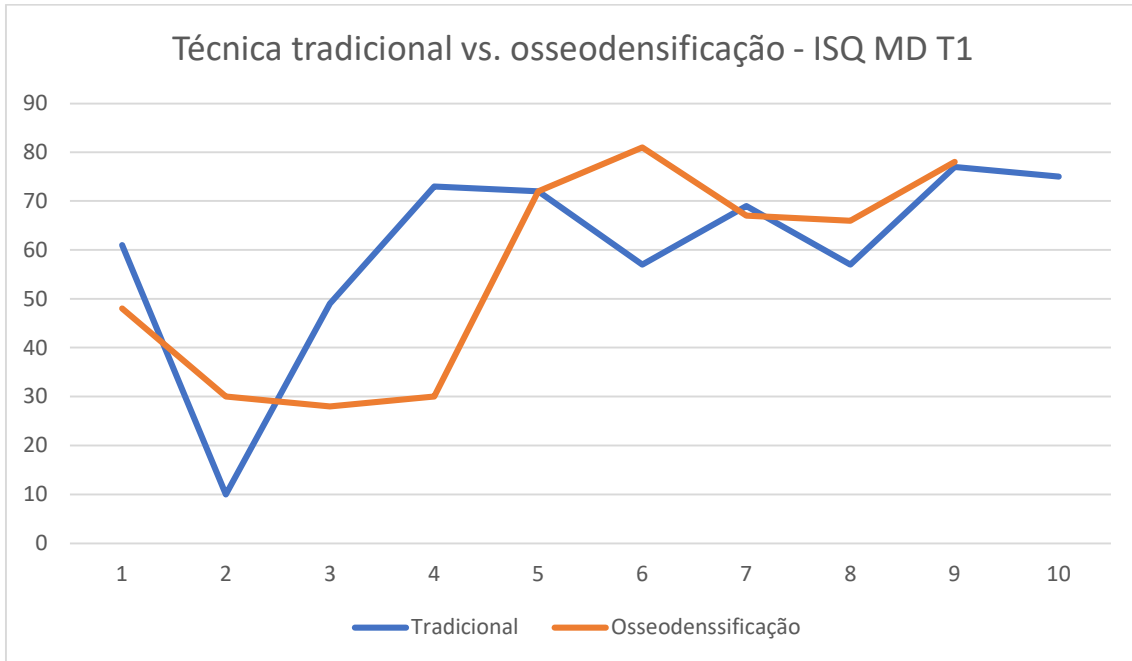


Figura 7: Técnica tradicional vs. osseodensificação - ISQ MD T1

Os resultados do ISQ VL T1 comparando as duas técnicas cirúrgicas tradicional vs osseodensificação são apresentados sob a forma gráfica na Figura 8.

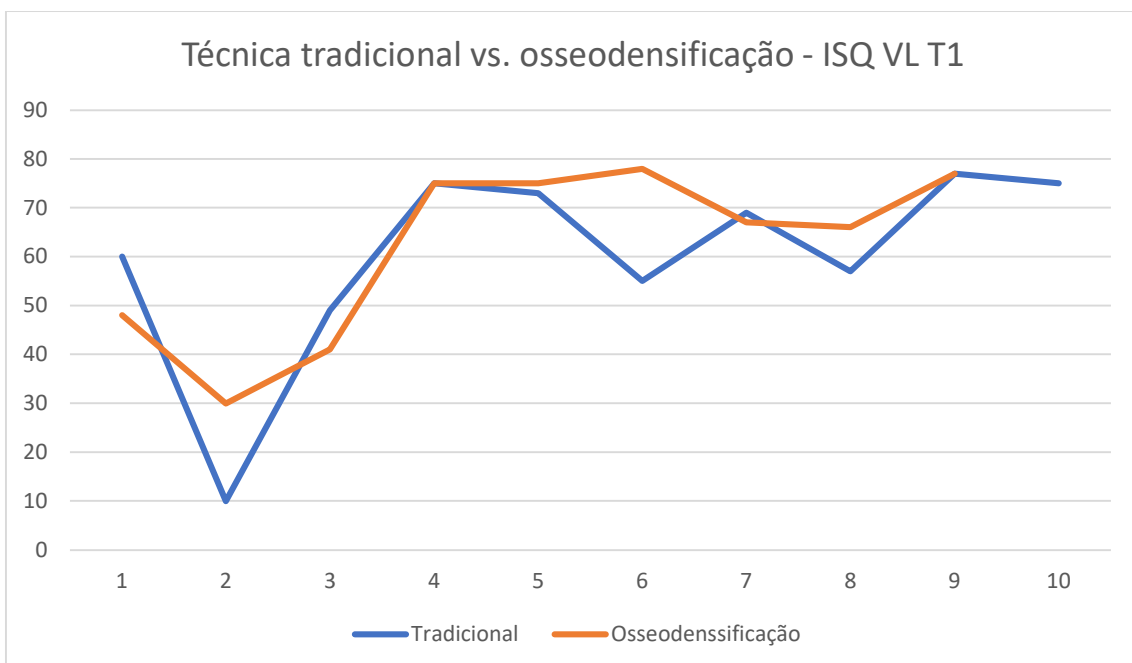


Figura 8: Técnica tradicional vs. osseodensificação - ISQ VL T1

Os resultados do ISQ MD T2 comparando as duas técnicas cirúrgicas tradicional vs osseodensificação são apresentados sob a forma gráfica na Figura 9.

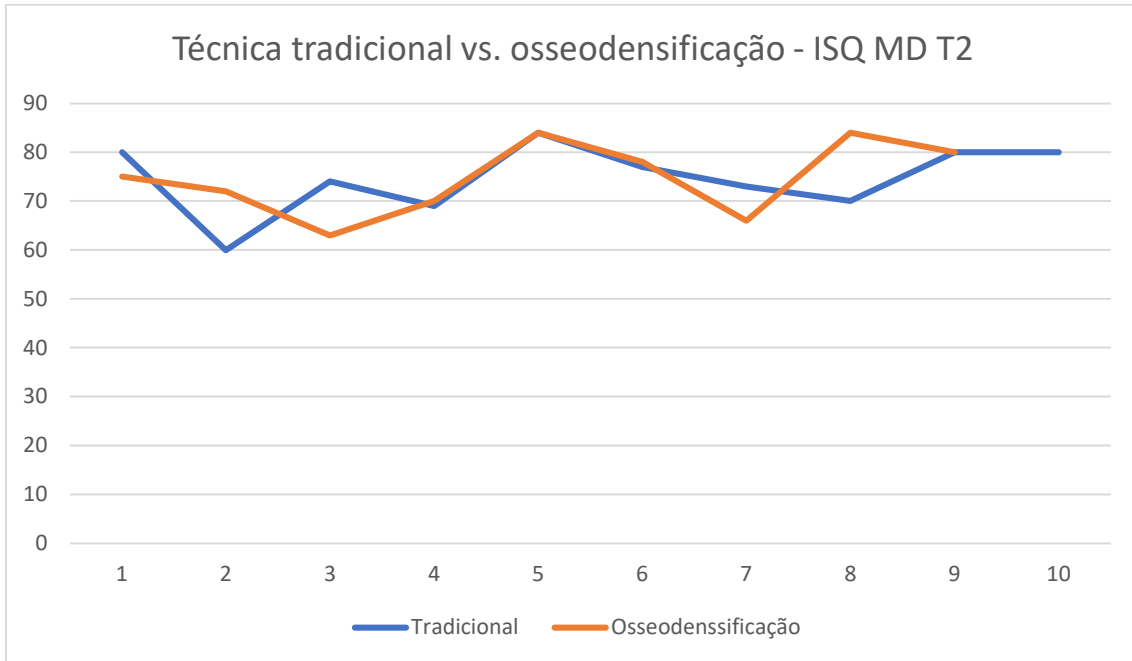


Figura 9: Técnica tradicional vs. osseodensificação - ISQ MD T2

Os resultados do ISQ VL T2 comparando as duas técnicas cirúrgicas tradicional vs osseodensificação são apresentados sob a forma gráfica na Figura 10.

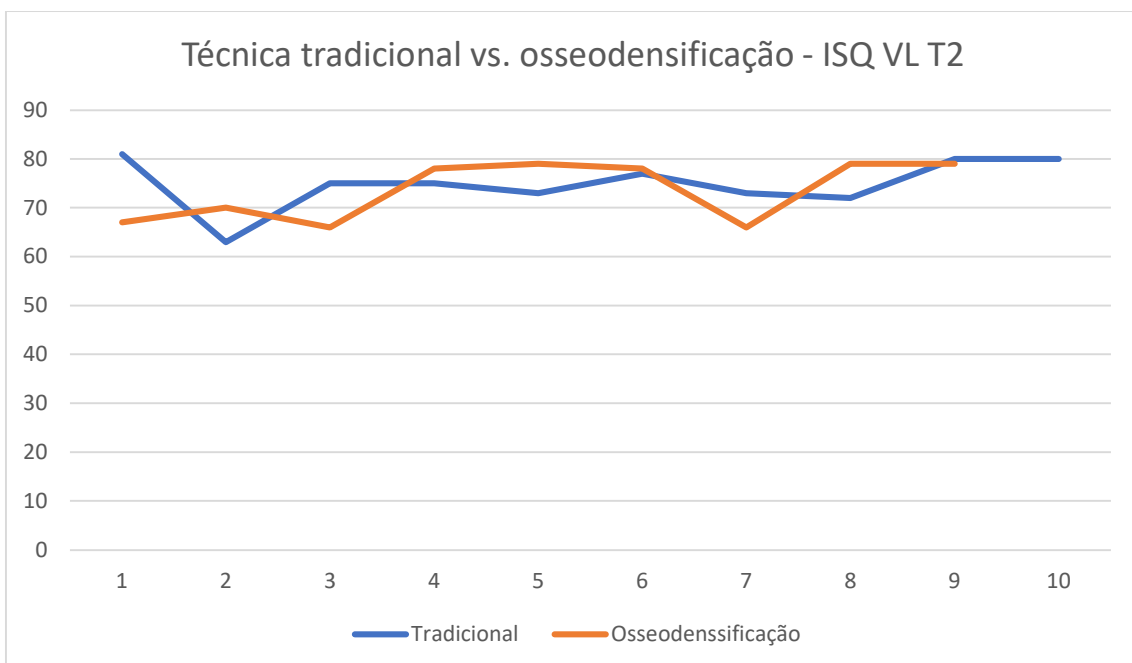


Figura 10: Técnica tradicional vs. osseodensificação - ISQ VL T2

Calcularam-se as estatísticas descritivas para cada uma das técnicas em relação às medidas MD e VL para T1 e T2 e para o resto das variáveis em estudo, de acordo com a Figura 11.

Estatísticas Descritivas					
	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
ISQMDT1	19	10	81	57,89	20,311
ISQVLT1	19	10	78	60,89	18,532
ISQMDT2	19	60	84	74,68	7,087
ISQVLT2	19	63	81	74,26	5,566
Bin	19	20	70	43,16	16,850
Idade	19	20	69	43,37	13,586
Crista	19	1	4	2,89	,937
N válido (de lista)	19				

Figura 11: Estatísticas descritivas para as variáveis em estudo

Testaram-se as hipóteses dos objetivos de estudo para se poderem discutir os resultados.

O teste t para a diferença nas médias é um teste de hipótese que verifica a hipótese nula de que as médias para ambos os grupos são iguais, em oposição à hipótese alternativa de que as médias não são iguais (2 caudas) ou que a média de um dos grupos é maior do que a média do outro grupo (1 cauda).

Este teste comporta variáveis de grupo até um máximo de 2 grupos, adequado para variáveis nominais como técnica (O/T), sexo (M/F) e regeneração (S/N).

Para interpretar os resultados do teste t (T-Test), tudo o que é necessário encontrar na saída é o valor p (p-value) para o teste. Para realizar um teste de hipótese a um nível alfa específico (significância), basta comparar o valor p na saída (rotulado como "Sig." no resultado do SPSS) ao nível alfa escolhido. Alternativamente, é possível apenas relatar o p-value, em vez de informar se o resultado é estatisticamente significativo ou não em níveis alfa arbitrários.

A one-way ANOVA é utilizada da mesma forma que o T-Test, no entanto permite comportar fatores com mais do que 2 grupos, tais como a idade (contínua) e a altura da crista (contínua).

Neste estudo os resultados foram observados tendo em conta o p-value:

- O1: foi efetuado um teste de hipóteses T-Test para variáveis independentes (Independent-Samples T-Test) em que as variáveis de teste são o ISQ MD T1, o

ISQ VL T1, o ISQ MD T2 e o ISQ VL T2 e a variável de grupo é a técnica (T/O). Os resultados são apresentados na Figura 12.

Teste de amostras independentes											
		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias							
		Z	Sig.	t	df	Significância		Diferença média	Erro de diferença padrão	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
						Unilateral p	Bilateral p			Inferior	Superior
ISQMDT1	Variâncias iguais assumidas	1,197	,289	,466	17	,324	,647	4,44444	9,54221	-15,68786	24,57674
	Variâncias iguais não assumidas			,463	16,334	,325	,649	4,44444	9,59067	-15,85316	24,74205
ISQVLT1	Variâncias iguais assumidas	,036	,851	-,216	17	,416	,832	-1,88889	8,74971	-20,34917	16,57139
	Variâncias iguais não assumidas			-,217	16,997	,415	,830	-1,88889	8,68914	-20,22165	16,44387
ISQMDT2	Variâncias iguais assumidas	,129	,723	,010	17	,496	,992	,03333	3,35073	-7,03609	7,10275
	Variâncias iguais não assumidas			,010	16,498	,496	,992	,03333	3,36254	-7,07749	7,14416
ISQVLT2	Variâncias iguais assumidas	2,235	,153	,515	17	,307	,613	1,34444	2,61135	-4,16503	6,85392
	Variâncias iguais não assumidas			,511	15,964	,308	,617	1,34444	2,63244	-4,23709	6,92598

Figura 12: T-Test para O1

- O2: foi efetuada uma ANOVA em que as variáveis de teste são o ISQ MD T1, o ISQ VL T1, o ISQ MD T2 e o ISQ VL T2 e o fator é a idade. Os resultados são apresentados na Figura 13: One-way ANOVA para O2

ANOVA						
		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
ISQMDT1	Entre Grupos	4831,373	8	603,922	2,328	,105
	Nos grupos	2594,417	10	259,442		
	Total	7425,789	18			
ISQVLT1	Entre Grupos	5077,623	8	634,703	5,748	,006
	Nos grupos	1104,167	10	110,417		
	Total	6181,789	18			
ISQMDT2	Entre Grupos	732,605	8	91,576	5,340	,008
	Nos grupos	171,500	10	17,150		
	Total	904,105	18			
ISQVLT2	Entre Grupos	345,518	8	43,190	2,036	,145
	Nos grupos	212,167	10	21,217		
	Total	557,684	18			

Figura 13: One-way ANOVA para O2

- O3: foi efetuado um teste de hipóteses T-Test para variáveis independentes (Independent-Samples T-Test) em que as variáveis de teste são o ISQ MD T1, o ISQ VL T1, o ISQ MD T2 e o ISQ VL T2 e a variável de grupo é o sexo (M/F). Os resultados são apresentados na Figura 14.

Teste de amostras independentes

		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias							
		Z	Sig.	t	df	Significância		Diferença média	Erro de diferença padrão	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
						Unilateral p	Bilateral p			Inferior	Superior
ISQMDT1	Variâncias iguais assumidas	,549	,469	,062	17	,476	,951	,64103	10,31400	-21,11961	22,40166
	Variâncias iguais não assumidas			,067	11,785	,474	,948	,64103	9,58862	-20,29323	21,57528
ISQVLT1	Variâncias iguais assumidas	1,303	,269	,672	17	,255	,511	6,24359	9,28895	-13,35438	25,84156
	Variâncias iguais não assumidas			,808	15,473	,216	,431	6,24359	7,72511	-10,17836	22,66554
ISQMDT2	Variâncias iguais assumidas	3,313	,086	,061	17	,476	,952	,21795	3,59888	-7,37503	7,81093
	Variâncias iguais não assumidas			,075	16,284	,471	,941	,21795	2,90778	-5,93754	6,37343
ISQVLT2	Variâncias iguais assumidas	,919	,351	,920	17	,185	,370	2,53846	2,75897	-3,28245	8,35938
	Variâncias iguais não assumidas			,993	11,903	,170	,340	2,53846	2,55507	-3,03360	8,11053

Figura 14: T-Test para O3

- O4: foi efetuada uma ANOVA em que as variáveis de teste são o ISQ MD T1, o ISQ VL T1, o ISQ MD T2 e o ISQ VL T2 e o fator é a altura da crista óssea. Os resultados são apresentados na Figura 15.

ANOVA

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
ISQMDT1	Entre Grupos	629,701	3	209,900	,463	,712
	Nos grupos	6796,089	15	453,073		
	Total	7425,789	18			
ISQVLT1	Entre Grupos	333,201	3	111,067	,285	,836
	Nos grupos	5848,589	15	389,906		
	Total	6181,789	18			
ISQMDT2	Entre Grupos	24,583	3	8,194	,140	,935
	Nos grupos	879,522	15	58,635		
	Total	904,105	18			
ISQVLT2	Entre Grupos	77,762	3	25,921	,810	,508
	Nos grupos	479,922	15	31,995		
	Total	557,684	18			

Figura 15: One-way ANOVA para O4

- O5: foi efetuado um teste de hipóteses T-Test para variáveis independentes (Independent-Samples T-Test) em que as variáveis de teste são o ISQ MD T1, o ISQ VL T1, o ISQ MD T2 e o ISQ VL T2 e a variável de grupo é a regeneração óssea. Os resultados são apresentados na Figura 16.

Teste de amostras independentes

		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias							
		Z	Sig.	t	df	Significância		Diferença média	Erro de diferença padrão	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
						Unilateral p	Bilateral p			Inferior	Superior
ISQMDT1	Variâncias iguais assumidas	,987	,334	-,605	17	,276	,553	-6,17949	10,20571	-27,71165	15,35267
	Variâncias iguais não assumidas			-,698	14,077	,248	,496	-6,17949	8,85142	-25,15417	12,79520
ISQVLT1	Variâncias iguais assumidas	1,093	,310	-,828	17	,210	,419	-7,64103	9,22731	-27,10895	11,82690
	Variâncias iguais não assumidas			-1,026	16,322	,160	,320	-7,64103	7,44385	-23,39605	8,11400
ISQMDT2	Variâncias iguais assumidas	,389	,541	-1,206	17	,122	,244	-4,16667	3,45449	-11,45501	3,12167
	Variâncias iguais não assumidas			-1,281	11,397	,113	,226	-4,16667	3,25333	-11,29690	2,96356
ISQVLT2	Variâncias iguais assumidas	,655	,429	-1,629	17	,061	,122	-4,28205	2,62914	-9,82905	1,26494
	Variâncias iguais não assumidas			-1,506	8,232	,085	,169	-4,28205	2,84291	-10,80582	2,24171

Figura 16: T-Test para O5

5. DISCUSSÃO

Em termos da discussão dos resultados, podemos afirmar que:

- O1: verifica-se que não existem diferenças estatisticamente significativas nos valores de ISQ entre ambas as técnicas em todas as variáveis de teste, com valores de p-value de 0.289, 0.851, 0.723 e 0.153, respetivamente. Desta forma, não se rejeita a hipótese nula.
- O2: verifica-se que existem diferenças estatisticamente significativas nos valores de ISQ com o aumento da idade para os variáveis ISQ VL T1 e ISQ MD T2 onde se registaram p-values de 0.006 e 0.008, respetivamente, considerando um nível de significância de 99%. Na totalidade do objetivo, não se rejeita a hipótese nula, no entanto, poderá ser interessante recolher mais dados e efetuar novo estudo.
- O3: verifica-se que não existem diferenças estatisticamente significativas nos valores de ISQ para ambos os sexos em todas as variáveis de teste, exceto na variável ISQ MD T2 onde se registou um p-value de 0.086, considerando um nível de significância de 90%. Na totalidade do objetivo, não se rejeita a hipótese nula.
- O4: verifica-se que não existem diferenças estatisticamente significativas nos valores de ISQ com o aumento da crista óssea, com valores de p-value de 0.712, 0.836, 0.935 e 0.508, respetivamente. Desta forma, não se rejeita a hipótese nula.
- O5: verifica-se que não existem diferenças estatisticamente significativas nos valores de ISQ em termos de regeneração óssea, com valores de p-value de 0.334, 0.310, 0.541 e 0.429, respetivamente. Desta forma, não se rejeita a hipótese nula.

Verifica-se que a média dos valores de ISQ para 4 meses após cirurgia é maior do que a média dos valores de ISQ no dia da cirurgia.

Tal como indicado previamente, foi feita uma revisão sistemática publicada em 2021 que teve como objetivo comparar se os resultados da osseodensificação eram melhores do que com a técnica de osteotomia tradicional e demonstrou que a OD apresenta uma taxa de estabilidade do implante consistentemente superior, após 4 e 6 meses a colocação do implante, em comparação com a osteotomia tradicional (18).

No entanto, tal não se confirma neste estudo para valores no dia da cirurgia e após 4 meses, segundo os vários testes de hipóteses, não existem diferenças estatisticamente significativas entre as duas técnicas. Neste estudo não se verificou a possibilidade de existirem diferenças estatisticamente significativas após 6 meses.

Apenas foi possível verificar que a osseodensificação se apresenta como uma técnica com várias vantagens a nível do procedimento e protocolo tais como permitir uma irrigação adequada, visualização adequada da expansão e preparação da osteotomia, e a liberdade para luxar a broca Densah®. Estes fatos foram validados durante a execução dos protocolos de implantação.

6. CONCLUSÕES

Em suma, verificou-se que a osseodensificação se apresenta como uma técnica com várias vantagens a nível do procedimento e protocolo tais como permitir uma irrigação adequada, visualização adequada da expansão e preparação da osteotomia, e a liberdade para luxar a broca Densah®. Em termos do valor de RFA, medido relativamente ao nível de ISQ, neste estudo, não foi possível concluir que existem diferenças estatisticamente significativas entre ambas as técnicas, apesar da média de ISQ da OD ser superior à média de ISQ da osteotomia tradicional. No entanto, é importante notar que os dados disponíveis são limitados, com um número relativamente pequeno de observações para cada técnica. Para obter conclusões mais sólidas, seria necessário analisar um número maior de casos e realizar novos testes para determinar a significância das diferenças entre as técnicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rajput R, Chouhan Z, Sindhu M, Sundararajan S, Raj R, Chouhan S. «A Brief Chronological Review of Dental Implant History» [Internet]. Vol. 4, International Dental Journal of Students Research. 2016. p.105-107. Disponível em: <http://www.koukai-kouza.com/aboutme/index.html>
2. Gaspar J, Esteves T, Rui Gaspar ;, Rua J, Mendes ; J João. Osseodensification for implant site preparation in the maxilla-a prospective study of 97 implants. Vol. 29, Clin Oral Impl Res. 2018. p. 163.
3. Albrektsson T, Jansson T, Lekholm U. Osseointegrated Dental Implants. Dental Clinic of North America. 1986;151.
4. Padhye NM, Padhye AM, Bhatavadekar NB. Osseodensification — A systematic review and qualitative analysis of published literature. Vol. 10, Journal of Oral Biology and Craniofacial Research. Elsevier B.V.; 2020. p. 375–80.
5. Carmo NK. Osseodensificação em implantologia: revisão de literatura . 2020.
6. Lioubavina-Hack N, Lang NP, Karring T. Significance of primary stability for osseointegration of dental implants. Clin Oral Implants Res. Junho de 2006;17(3):244–50.
7. Javed F, Ahmed H, Crespi R, Romanos G. Role of primary stability for successful osseointegration of dental implants: Factors of influence and evaluation. Vol. 5, Interventional Medicine and Applied Science. Akademiai Kiado Zrt.; 2013. p. 162–7.
8. 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.
9. 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. Janeiro de 2017;32(1):27–36.
10. Pai U, Rodrigues S, Talreja K, Mundathaje M. Osseodensification – A novel approach in implant dentistry. The Journal of Indian Prosthodontic Society. 2018;18(3):196.

11. 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*. 1 de Outubro de 2016;63:56–65.
12. 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*. 1 de Fevereiro de 2016;25(1):24–31.
13. Rauber S. Osseodensificação em implantes dentários: uma revisão de literatura. *Brazilian Journal of Implantology and Health sciences*. 2019;55–68.
14. Alooker S, Shetty M, Hegde C. Effect of Osseodensification on Bone Density and Crestal Bone Levels: A Split-mouth Study. *Journal of Contemporary Dental Practice*. 1 de Fevereiro de 2022;23(2):162–8.
15. AlGhamdi AST. Management of Combined Ridge Defect and Osteotomose Sinus Floor Elevation With Simultaneous Implant Placement - A 36-month follow-up case report. *Journal of Oral Implantology*. 2009;225–31.
16. Gaspar J, Proença L, Botelho J, Machado V, Chambrone L, Neiva R, et al. Implant Stability of Osseodensification Drilling Versus Conventional Surgical Technique: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. Novembro de 2021;36(6):1104–10.
17. H H, G W, E H. The clinical significance of implant stability quotient (ISQ) measurements: A literature review. Vol. 10, *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. Elsevier B.V.; 2020. p. 629–38.
18. Jokstad A, Ganeles J. Systematic review of clinical and patient-reported outcomes following oral rehabilitation on dental implants with a tapered compared to a non-tapered implant design. Vol. 29, *Clinical Oral Implants Research*. Blackwell Munksgaard; 2018. p. 41–54.
19. Romanos GE, Ciornei G, Jucan A, Malmstrom H, Gupta B. In Vitro Assessment of Primary Stability of Straumann® Implant Designs. *Clin Implant Dent Relat Res*. Fevereiro de 2014;16(1):89–95.
20. Binon PP. *Implants and Components: Entering the New Millennium*. 2000. p. 1-31.

21. Buser D, Chappuis V, Belser UC, Chen S. Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: when immediate, when early, when late? Vol. 73, *Periodontology 2000*. Blackwell Munksgaard; 2017. p. 84–102.
22. Gallucci G, Benic G, Eckert S, Papaspyridakos P, Schimmel M, Schrott A, et al. Consensus Statements and Clinical Recommendations for Implant Loading Protocols. *Int J Oral Maxillofac Implants*. Janeiro de 2014;29(Supplement):287–90.
23. Ebenezer V, Balakrishnan K, Asir RVD, Sragunar B. Immediate placement of endosseous implants into the extraction sockets. Vol. 7, *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*. Wolters Kluwer Medknow Publications; 2015. p. S234–7.
24. Alves CC, Neves M. Tapered Implants: From Indications to Advantages. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2009;161–7.
25. Wilson TG, Miller RJ, Trushkowsky R, Dard M. Tapered Implants in Dentistry: Revitalizing Concepts with Technology: A Review. Vol. 28, *Advances in dental research*. 2016. p. 4–9.
26. Bahat O, Sullivan RM. Parameters for successful implant integration revisited part I: Immediate loading considered in light of the original prerequisites for osseointegration. *Clin Implant Dent Relat Res*. Maio de 2010;12(SUPPL. 1):2–12.
27. Bahat O, Sullivan RM. Parameters for successful implant integration revisited part II: Algorithm for immediate loading diagnostic factors. *Clin Implant Dent Relat Res*. Maio de 2010;12(SUPPL. 1):13–22.
28. Javed F, Romanos GE. The role of primary stability for successful immediate loading of dental implants. A literature review. Vol. 38, *Journal of Dentistry*. 2010. p. 612–20.
29. Lang NP, Tonetti MS, Suvan JE, Bernard JP, Botticelli D, Fourmoussis I, et al. Immediate implant placement with transmucosal healing in areas of aesthetic priority: A multicentre randomized-controlled clinical trial I. Surgical outcomes. *Clin Oral Implants Res*. Abril de 2007;18(2):188–96.
30. Sennerby L, Andersson P, Pagliani L, Giani C, Moretti G, Molinari M, et al. Evaluation of a Novel Cone Beam Computed Tomography Scanner for Bone Density Examinations in Preoperative 3D Reconstructions and Correlation with

- Primary Implant Stability. Clin Implant Dent Relat Res. 1 de Outubro de 2015;17(5):844–53.
31. Buser D, Janner SFM, Wittneben JG, Brägger U, Ramseier CA, Salvi GE. 10-Year Survival and Success Rates of 511 Titanium Implants with a Sandblasted and Acid-Etched Surface: A Retrospective Study in 303 Partially Edentulous Patients. Clin Implant Dent Relat Res. Dezembro de 2012;14(6):839–51.
 32. Rocuzzo M, Bonino L, Dalmasso P, Aglietta M. Long-term results of a three arms prospective cohort study on implants in periodontally compromised patients: 10-year data around sandblasted and acid-etched (SLA) surface. Clin Oral Implants Res. 2014;25(10):1105–12.
 33. Ikarashi Y, Toyoda K, Kobayashi E, Doi H, Yoneyama T, Hamanaka H, et al. Improved Biocompatibility of Titanium Zirconium(Ti-Zr) Alloy: Tissue Reaction and Sensitization to Ti-Zr Alloy Compared with Pure Ti and Zr in Rat Implantation Study. J Japan Inst Metals,. 2007;395–401.
 34. Michelle Grandin H, Berner S, Dard M. A review of Titanium Zirconium (TiZr) alloys for use in endosseous dental implants. Materials. 2012;5(8):1348–60.
 35. van Velzen FJJ, Ofec R, Schulten EAJM, ten Bruggenkate CM. 10-year survival rate and the incidence of peri-implant disease of 374 titanium dental implants with a SLA surface: A prospective cohort study in 177 fully and partially edentulous patients. Clin Oral Implants Res. 1 de Outubro de 2015;26(10):1121–8.
 36. Zhang XX, Shi JY, Gu YX, Lai HC. Long-Term Outcomes of Early Loading of Straumann Implant-Supported Fixed Segmented Bridgeworks in Edentulous Maxillae: A 10-Year Prospective Study. Clin Implant Dent Relat Res. 1 de Dezembro de 2016;18(6):1227–37.
 37. Alsahhaf A, Alshagroud RS, Al-Aali KA, Alofi RS, Vohra F, Abduljabbar T. Survival of Titanium-Zirconium and Titanium Dental Implants in Cigarette-smokers and Never-smokers: A 5-Year Follow-up. Chin J Dent Res. 2019;22(4):265–72.
 38. Heberer S, Kilic S, Hossamo J, Raguse JD, Nelson K. Rehabilitation of irradiated patients with modified and conventional sandblasted acid-etched implants: Preliminary results of a split-mouth study. Clin Oral Implants Res. Maio de 2011;22(5):546–51.

39. Lang NP, Salvi GE, Huynh-Ba G, Ivanovski S, Donos N, Bosshardt DD. Early osseointegration to hydrophilic and hydrophobic implant surfaces in humans. *Clin Oral Implants Res.* Abril de 2011;22(4):349–56.
40. Oates T, Valderrama P, Bischof M, Med D, Nedir R, Jones A, et al. Enhanced Implant Stability with a Chemically Modified SLA Surface: A Randomized Pilot Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;755–60.
41. Raghavendra S, C. Wood M, D. Taylor T. Early Wound Healing Around Endosseous Implants: A Review of the Literature. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;425–31.
42. Waechter J, Madruga M de M, Carmo Filho LC do, Leite FRM, Schinestsck AR, Faot F. Comparison between tapered and cylindrical implants in the posterior regions of the mandible: A prospective, randomized, split-mouth clinical trial focusing on implant stability changes during early healing. *Clin Implant Dent Relat Res.* 1 de Agosto de 2017;19(4):733–41.
43. Cochran D, Stavropoulos A, Obrecht M, Pippenger B, Dard M. A Comparison of Tapered and Nontapered Implants in the Minipig. *Int J Oral Maxillofac Implants.* Novembro de 2016;31(6):1341–7.
44. Dard M, Kuehne S, Obrecht M, Grandin M, Helfenstein J, Pippenger BE. Integrative Performance Analysis of a Novel Bone Level Tapered Implant. *Adv Dent Res.* 1 de Março de 2016;28(1):28–33.
45. Meijndert CM, Raghoobar GM, Vissink A, Meijer HJA. Alveolar ridge preservation in defect sockets in the maxillary aesthetic zone followed by single-tooth bone level tapered implants with immediate provisionalization: a 1-year prospective case series. *Int J Implant Dent.* Dezembro de 2021;7(1).
46. Levine RA. A Prospective Clinical Study on Implant Survival at 1-Year Post-Loading of a Bone-Level Tapered Implant in Private Practice: Multicentered Study. 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/337305102>. p. 678-691.
47. Guia Osstell: Uma companhia. Guia Osstell: Uma companhia. Medição da estabilidade do implante ISQ. 2020. p.1–7

ANEXOS

Anexo 1: Parecer comissão de ética

Parecer comissão de ética:



Gandra, 19 de Abril de 2018

Exmo. Senhor
Presidente da Comissão de Ética do
Instituto Universitário de Ciências da Saúde,
Professor Doutor Jorge Brandão Proença

João Fontes Pereira, aluno do Curso de Doutoramento em Ciências Biológicas Aplicadas à Saúde, solicita a Vossa Excelência a apreciação do projeto de investigação intitulado “Osseodensificação - Novo sistema implantológico Vs Sistema Tradicional na Implantologia Oral”, *sob orientação do Professor Marco Infante da Câmara, elaborado no âmbito do Curso de Doutoramento em Ciências Biológicas aplicadas à saúde.*

Anexo a este documento, Projeto de Investigação.

Com os meus respeitosos cumprimentos,

João Fontes Pereira

**Declaração de Consentimento Informado da tese de doutoramento
“OSSEODENSIFICAÇÃO - Novo Sistema Implantológico Vs Sistema Tradicional na
Implantologia Oral”.**

Eu, _____ aceito de minha livre vontade, participar neste estudo intitulado “OSSEODENSIFICAÇÃO - Novo Sistema Implantológico Vs Sistema Tradicional na Implantologia Oral” realizado pelo Médico Dentista João Fontes Pereira sob a orientação do Professor Marco Infante da Câmara.

Compreendi a explicação que me foi fornecida acerca do estudo em que estou a participar, tendo-me sido dada a oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias e pertinentes.

Tomei também conhecimento que, de acordo com as recomendações da declaração de Helsínquia, a informação ou explicação que me foi prestada versou os objetivos, os métodos, os benefícios previstos e o possível eventual desconforto de um dos testes que será efetuado.

Por isso, consinto a participação no estudo, colaborando em todas as suas etapas, permitindo que todas as informações recolhidas sejam utilizadas em futuros estudos, podendo desistir de participar a qualquer momento, sem que daí resulte qualquer prejuízo para o meu tratamento.

Toda a informação obtida nesta investigação será estritamente confidencial e a identidade do paciente não será revelada em qualquer relatório ou publicação ou a qualquer pessoa não relacionada com esta investigação sem autorização prévia por escrito do participante.

Assinaturas,

Participante: _____

Investigador: _____

João Paulo Alves Fontes Pereira

Famalicão, _____, de _____ de _____

Agradecido pela sua colaboração.

Ficha de Recolha de Dados

Tese de Doutoramento “OSSEODENSIFICAÇÃO - Novo Sistema Implantológico Vs Sistema Tradicional na Implantologia Oral”

Investigador João Paulo Alves fontes Pereira

Paciente _____ **Contacto** _____

Sexo masculino feminino

Idade _____

Fumador não sim n° de cigarros/dia _____

Patologias conhecidas _____

Região reabilitada	maxila <input type="checkbox"/>	mandíbula <input type="checkbox"/>	Altura da gengiva/crista _____ mm
Área regenerada	não <input type="checkbox"/>	sim <input type="checkbox"/>	com que material? _____
Tipo de implante	_____ Binário _____ N.cm		
Tipo de broca	tradicional <input type="checkbox"/>	osseodensificação <input type="checkbox"/>	Carga em T1 sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>
Medição ISQ Osstell	T1 MD_____ VL_____	T2 MD_____ VL_____	T3 MD_____ VL_____

Região reabilitada	maxila <input type="checkbox"/>	mandíbula <input type="checkbox"/>	Altura da gengiva/crista _____ mm
Área regenerada	não <input type="checkbox"/>	sim <input type="checkbox"/>	com que material? _____
Tipo de implante	_____ Binário _____ N.cm		
Tipo de broca	tradicional <input type="checkbox"/>	osseodensificação <input type="checkbox"/>	Carga em T1 sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>
Medição ISQ Osstell	T1 MD_____ VL_____	T2 MD_____ VL_____	T3 MD_____ VL_____

Região reabilitada	maxila <input type="checkbox"/>	mandíbula <input type="checkbox"/>	Altura da gengiva/crista _____ mm
Área regenerada	não <input type="checkbox"/>	sim <input type="checkbox"/>	com que material? _____
Tipo de implante	_____ Binário _____ N.cm		
Tipo de broca	tradicional <input type="checkbox"/>	osseodensificação <input type="checkbox"/>	Carga em T1 sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>
Medição ISQ Osstell	T1 MD_____ VL_____	T2 MD_____ VL_____	T3 MD_____ VL_____

Notas:

4. Surgical Procedures

4.1 Implant bed preparation

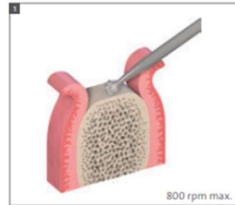
The implant diameter, implant type, position and number of implants should be selected individually taking the anatomy and spatial circumstances into account. The specific measurements should be regarded as minimum guidelines.

Steps	Instrumentation	
1. Basic implant bed preparation		
Ridge preparation	Needle Drill Round Bur	Basic implant bed preparation involves ridge preparation and twist drilling. For Twist Drilling, the endosteal diameter of the implant (3.3/4.1/4.8 mm) – not the implant type or the bone class – determines which instruments have to be used.
Twist drilling	Pilot Drill 1 (2.2 mm) Alignment Pin Pilot Drill 2 (2.8 mm) Depth Gauge Twist Drill PRO (∅ 3.5 mm) Depth Gauge Twist Drill PRO (∅ 4.2 mm) Depth Gauge	
2. Fine implant bed preparation		
Profile drilling	SP Profile Drill BL/NNC Profile Drill	Fine implant bed preparation involves profile drilling and tapping, if required. For tapping, the implant type (S/SP/BL) and the bone class determine which instruments have to be used.
Tapping	S/SP Tap BL/NNC Tap	

Please note: Narrow Neck CrossFit® and Standard plus 4 mm Implants have a Standard Plus neck design, but both implant types require Bone Level tapping.

4.1.1 Basic implant bed preparation

After the gingiva is opened, the basic implant bed preparation begins with preparation of the alveolar ridge (Step 1) and marking of the implantation site with a Round Bur or a Needle Drill (Step 2). The implant bed is then prepared with Pilot Drills and Twist Drills (Steps 3–7), according to the endosteal implant diameter chosen in the preoperative planning (see Chapter 3).



Step 1 – Prepare the alveolar ridge

Carefully reduce and smooth a narrow tapering ridge with a large Round Bur. This will provide a flat bone surface and a sufficiently wide area of bone.

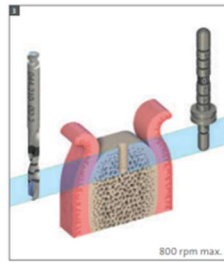
Note: When choosing the implant length, the vertical reduction of the bone has to be considered.



Step 2 – Mark the implantation site

Mark the implantation site determined during the implant position planning with the ∅ 1.4 mm Round Bur or the ∅ 1.6 mm Needle Drill. The Implant Distance Indicator can be used for this purpose. If the Distance Indicator is used together with the Needle Drill to mark the implant position, make sure not to drill more than 3 mm in order to avoid any collision between the Needle Drill and the Distance Indicator.

Widen and correct the position of the mark with the ∅ 2.3 mm or the ∅ 3.1 mm Round Bur, if necessary.



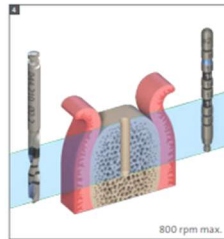
Step 3 – Mark the implant axis

With the \varnothing 2.2 mm Pilot Drill, mark the implant axis by drilling to a depth of about 6 mm – except for 4 mm SPS Implants, where the drilling depth must not exceed 4 mm.

Insert the short side of the Depth Gauge with the Implant Distance Indicator to check for correct implant axis orientation.

If necessary, correct unsatisfactory implant axis orientation in the following step.

Note: The Implant Distance Indicator visualizes the shoulder diameter of 4.8 mm (RN) and enables checking of the probable position of the implant shoulder.

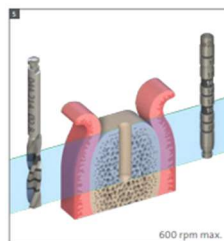


Step 4 – Prepare the implant bed to \varnothing 2.2 mm

Pre-drill the implant bed to the final preparation depth with the \varnothing 2.2 mm Pilot Drill.

Use the \varnothing 2.2 mm Alignment Pin to check the implant axis and preparation depth.

Caution: At this point take an X-ray, particularly with vertically reduced bone availability. The Alignment Pin is inserted into the drilled area, which allows a comparative visualization of the drill hole in relation to the anatomical structures.

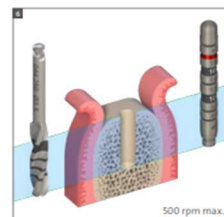


Step 5 – Widen the implant bed to \varnothing 2.8 mm

Continue with the implant bed preparation.

If necessary, correct the implant position with the \varnothing 2.8 mm Pilot Drill. Use the \varnothing 2.8 mm Depth Gauge to check the preparation depth.

For an implant with an endosteal diameter of 3.3 mm, basic preparation ends here. Continue with the fine implant bed preparation.

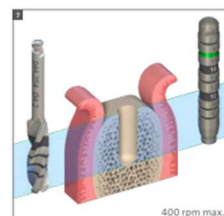


For \varnothing 4.1 mm and \varnothing 4.8 mm implants

Step 6 – Widen the implant bed to \varnothing 3.5 mm

Continue with the \varnothing 3.5 mm Straumann® Twist Drill PRO and check the final preparation depth with the \varnothing 3.5 mm Depth Gauge.

For an implant with an endosteal diameter of 4.1 mm, basic preparation ends here. Continue with the fine implant bed preparation.



For \varnothing 4.8 mm implants

Step 7 – Widen the implant bed to \varnothing 4.2 mm

Continue with the \varnothing 4.2 mm Straumann® Twist Drill PRO and check the final preparation depth with the \varnothing 4.2 mm Depth Gauge.

Continue with the fine implant bed preparation.

The following table summarizes the use of instruments for the basic implant bed preparation according to the endosteal implant diameter. All drills are available in a short and a long version (see also Chapter 6). The table lists the short drills only.

Instrumentation for basic implant bed preparation				Endosteal \varnothing (mm)		
Step	Art. no.	Product	max. rpm	\varnothing 3.3	\varnothing 4.1	\varnothing 4.8
1 Ridge preparation	044.004	Round Bur, \varnothing 3.1 mm	800			
	026.0054	Needle Drill, \varnothing 1.6 mm				
2 Mark implant position	044.022	Round Bur, \varnothing 1.4 mm	800			
	044.003	Round Bur, \varnothing 2.3 mm				
	044.004	Round Bur, \varnothing 3.1 mm				
3 Mark implant axis	044.210	Pilot Drill 1, short, \varnothing 2.2 mm	800			
	046.455	Depth Gauge, with Implant Distance Indicator, \varnothing 2.2/2.8 mm				
4 Prepare implant bed to \varnothing 2.2 mm	044.210	Pilot Drill 2, short, \varnothing 2.2 mm	800			
	046.799	Alignment Pin, \varnothing 2.2 mm, straight				
5 Prepare implant bed to \varnothing 2.8 mm	044.214	Pilot Drill 2, short, \varnothing 2.8 mm	600			
	046.800	Depth Gauge, \varnothing 2.8 mm				
6 Prepare implant bed to \varnothing 3.5 mm	044.250	Twist Drill PRO, short, \varnothing 3.5 mm	500			
	046.802	Depth Gauge, \varnothing 3.5 mm				
7 Prepare implant bed to \varnothing 4.2 mm	044.254	Twist Drill PRO, short, \varnothing 4.2 mm	400			
	046.804	Depth Gauge, \varnothing 4.2 mm				

4.1.2 Fine implant bed preparation

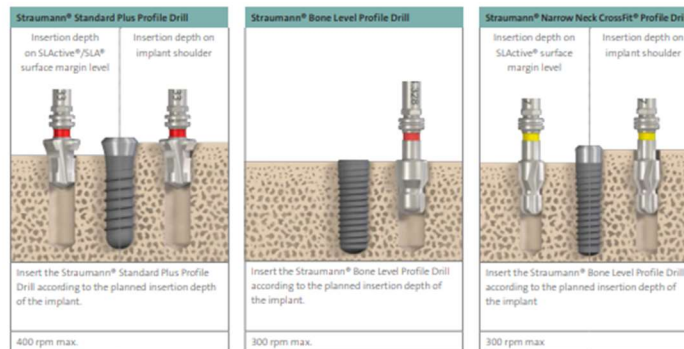
The fine implant bed preparation encompasses profile drilling and subsequent tapping. Instrumentation depends on the implant type, the endosteal implant diameter, and the bone class.

Profile drilling

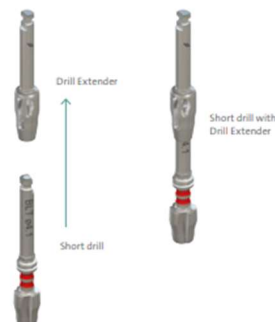
The Profile Drill prepares the implant bed for a specific Straumann® implant.

- Straumann® Standard Plus and Bone Level Implants require profile drilling with specific instruments. This is independent of the bone class. Due to the unflared neck portion, Standard Plus \varnothing 4.8 mm RN Implants are inserted without profile drilling.
- Straumann® Standard Implants are inserted without profile drilling.

When inserting a Straumann® Standard Plus Implant up to the implant shoulder level (see Chapter 3), the preparation depth must be 2 mm deeper than the indicated implant length. (Example: The preparation depth for a 10 mm SP Implant inserted up to shoulder level must be 12 mm.) The Profile Drill should also be used deeper for fine implant bed preparation. Examples are illustrated below

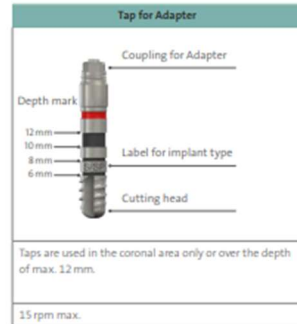


The Drill Extender (art. no. 040.563) can be used with Profile Drills to increase the overall instrument length by 15 mm. This helps to gain access between long crowns of adjacent teeth.



Tapping

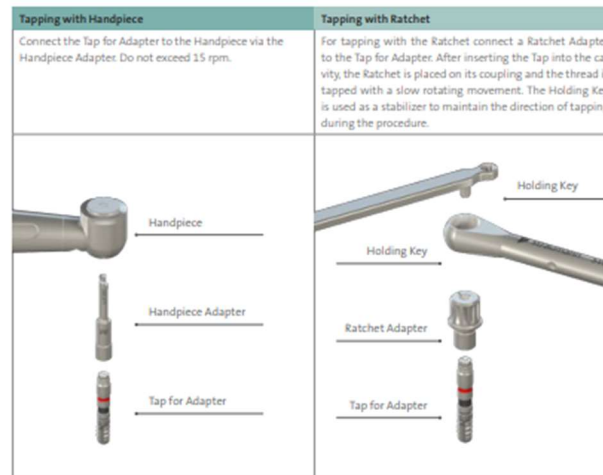
Tapping prepares the implant bed for a specific thread type. It is an optional step that gives the surgeon the flexibility to adjust the surgical protocol to the bone class to help achieve optimal primary stability. It is recommended in dense bone in order to keep the insertion torque in a desirable range.



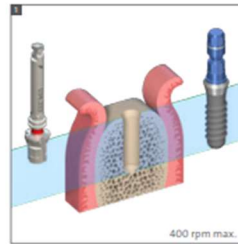
Caution: Straumann® Taps are to be used only for the corresponding implant type!

Please note: For NNC and SP 4 mm Implants, the corresponding diameter BL Taps must be used.

The Straumann® Taps can be used with a dental handpiece or with a Straumann® Ratchet as shown below.



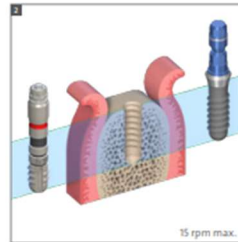
4.1.3 Examples for fine implant bed preparation: Straumann® Standard and Standard Plus Implants



Step 1 – Standard Plus Profile Drill
 Shape the coronal part of the implant bed with the Standard Plus Profile Drill.

Insert the Standard Plus Profile Drill up to the planned implant shoulder level.

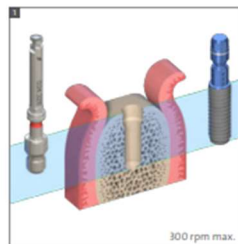
Note: For Standard Implants, profile drilling is not required.



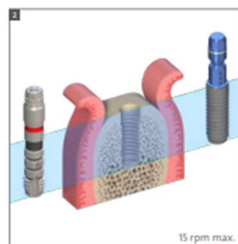
Step 2 – Tapping the thread in dense bone
 Tap the implant bed with the S/SP Tap according to the endosteal diameter, in case of too high insertion torques.

Please note that Standard plus 4 mm Implants and NNC Implants require the corresponding diameter BL Taps.

Straumann® Bone Level Implants















Step 1 – Bone Level Profile Drill
 Prepare the implant bed with the Straumann® Bone Level Profile Drill. Insert the Profile Drill up to the planned implant shoulder level.



Step 2 – Tapping the thread in dense bone
 Tap the implant bed with the BL Tap according to the endosteal diameter, in case of too high insertion torques in dense bone.

The following table summarizes the use of Profile Drills and Taps for the fine implant bed preparation for all Straumann® implants.

Instrumentation for fine implant bed preparation					Straumann® Standard Implant			
Art. no.	Product	Max. rpm		Thread pitch	5 ∅ 3.3 RN	3 ∅ 4.1 RN	3 ∅ 4.8 RN	3 ∅ 4.8 WN
034.332	SP Profile Drill, short, ∅ 3.3 mm, RN	400						
034.333	SP Profile Drill, short, ∅ 4.1 mm, RN							
044.084	SP Profile Drill, short, ∅ 4.8 mm, WN							
034.351	S/SP Tap, ∅ 3.3 mm, for Adapter	15		1	●			
034.352	S/SP Tap, ∅ 4.1 mm, for Adapter			1.25		⊘		
034.353	S/SP Tap, ∅ 4.8 mm, for Adapter			1.25			●	●
034.327	BL/NNC Profile Drill, ∅ 3.3 mm, short	300						
034.328	BL Profile Drill, ∅ 4.1 mm, short							
034.329	BL Profile Drill, ∅ 4.8 mm, short							
034.348	BL/NNC Tap, ∅ 3.3 mm, for Adapter	15		0.8				
034.349	BL Tap, ∅ 4.1 mm, for Adapter			0.8				
034.350	BL Tap, ∅ 4.8 mm, for Adapter			0.8				

● Required step ● Recommended in case of high insertion torque

Straumann® Standard Plus Implant					Straumann® Bone Level Implant		
SP ∅ 3.3 NNC	SP ∅ 3.3 RN	SP ∅ 4.1 RN	SP ∅ 4.8 RN	SP ∅ 4.8 WN	BL ∅ 3.3 NC	BL ∅ 4.1 RC	BL ∅ 4.8 RC
	●						
		●	●				
			* *	● ●			
	●						
		⊘					
			●	●			
●					●		
						●	
	●				●		
		⊘				⊘	
			●	●			●

* Due to the unflared neck portion, the Straumann® Standard Plus ∅ 4.8 mm RN Implants are inserted without profile drilling.

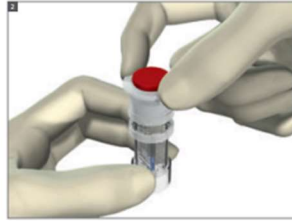
4.2 Opening the implant package

Sterile barrier system: Blister



Step 1 – Open the blister and remove the vial

Note: The blister ensures the sterility of the implant. Do not open the blister until immediately prior to implant placement.

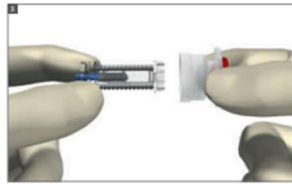


Step 2 – Open the vial

Turn the lid in a counterclockwise direction.

SLActive® only: Keep the vial upright to prevent the liquid from flowing out.

Note: If the implant carrier is not firmly attached to the lid, screw in the lid once again.



Step 3 – Detach the implant carrier

Detach the implant carrier from the lid by pulling it off manually.

Note (for SLActive® only): After the implant is removed from the solution, the chemical activity of SLActive® is ensured for 15 minutes.

Sterile barrier system: Vial



Step 1 – Open the safety cap

Open the safety cap of the sterile vial.

Note: The vial ensures the sterility of the implant.



Step 2 – Remove the implant from the carrier

Simultaneously pull down the implant carrier and lift the implant out of the implant carrier (while keeping your arms steady).

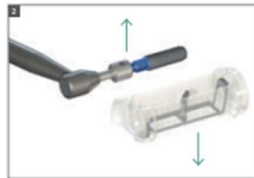
4.3 Placing the implant

A Straumann® implant can be placed either manually with the Ratchet or with the aid of the Handpiece. A maximum speed of 15 rpm is recommended. The following step-by-step instructions show how a Straumann® Bone Level Implant is placed with the Handpiece (left column on the following pages) and how a Straumann® Standard Plus Implant is placed with the Ratchet (right column).

Implant placement with Handpiece



Step 1 – Attach the Handpiece Adapter
Hold the enclosed part of the implant carrier. Attach the Handpiece Adapter. A click will be heard when the Adapter is attached correctly.



Step 2 – Remove the implant from the carrier
Simultaneously pull down the implant carrier and lift the implant out of the implant carrier (keep your arms steady).

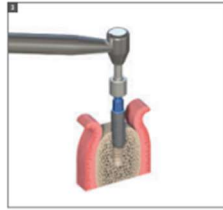
Implant placement with Ratchet



Step 1 – Attach the Ratchet Adapter
Hold the enclosed part of the implant carrier. Attach the Ratchet Adapter. A click will be heard when the Adapter is attached correctly.



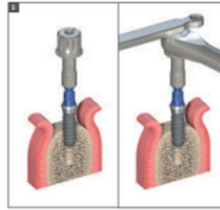
Step 2 – Remove the implant from the carrier
Simultaneously pull down the implant carrier and lift the implant out of the implant carrier (keep your arms steady).



Step 3 – Place the implant

Place the implant with the Handpiece into the implant bed. Move the implant into its final position with a maximum of 15 rpm turning it clockwise.

Caution: Vertical position corrections using reverse rotations (counterclockwise) may lead to a decrease in primary stability.



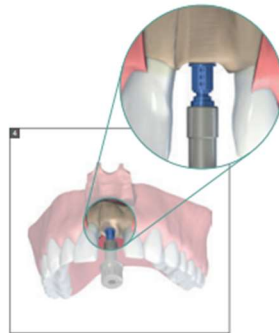
Step 3 – Place the implant

Place the implant with the Ratchet into the implant bed. Move the implant into its final position with a maximum of 15 rpm turning it clockwise.

Caution: Vertical position corrections using reverse rotations (counterclockwise) may lead to a decrease in primary stability.

Caution: An insertion torque of 35 Ncm is recommended. If 35 Ncm is achieved before the implant has assumed its final position, check that the implant bed preparation is correct to avoid bone overcompression.

The Loxim® is provided with a pre-determined breaking point to prevent damage to the inner configuration of the implant, thus ensuring the integrity of the interface for mounting the prosthesis.



Step 4 – Correct implant orientation for Straumann® implants with CrossFit® connection

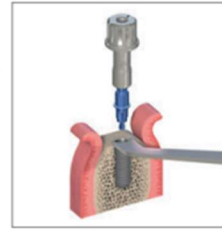
While approaching the final implant position, make sure that the drilled holes on the blue transfer part are oriented exactly orofacially. This positions the four protrusions of the internal connection for ideal prosthetic abutment orientation. A quarter turn to the next drilled hole corresponds to a vertical displacement of 0.2 mm. The drilled holes also show the depth of the implant shoulder in the bone.

Caution: Avoid vertical position corrections using reverse rotations (counterclockwise). This can cause loosening of the transfer part and may lead to a decrease in primary stability.

Additional information for implants with the Loxim® Transfer Piece

Release aid for the Loxim® Transfer Piece

For situations in which any removal force is to be avoided, a release aid for the Loxim® can be used. Place the release aid onto the implant shoulder and hold it in place while detaching the Adapter with the Loxim®.



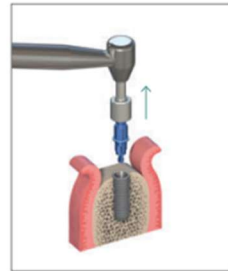
Release aid S for Loxim® (for SC), 026.0073



Release aid N for Loxim® (for NNC and NC), 026.2558



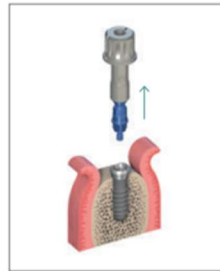
Release aid R/W for Loxim® (for RC, RN and WN), 026.4558



Step 5 – Remove the instruments with Loxim®

Loxim® can easily be re-inserted to finish an uncompleted implant placement until the implant is fully inserted. If the implant needs to be removed during implantation surgery, Loxim® allows for counterclockwise turns.

After insertion, the Loxim® is detached with the Adapter.



Step 5 – Remove the instruments with Loxim®

Loxim® can easily be re-inserted to finish an uncompleted implant placement until the implant is fully inserted. If the implant needs to be removed during implantation surgery, Loxim® allows for counterclockwise turns.

Remove the Ratchet while holding the Adapter at the bottom, and then detach the Adapter-Loxim® assembly.

Important additional information

An insertion torque of 35 Ncm is recommended. If 35 Ncm is achieved before the implant has reached its final position, make sure the implant bed preparation is correct to avoid bone overcompression.

Warning: If the implant has to be removed after implant placement, the retention of the Loxim® in the implant may be reduced. Always secure the implant against aspiration when removing the implant.

The Loxim® is provided with a pre-determined breaking point to prevent damage to the implant's inner configuration, thus ensuring the integrity of the interface to mount the prosthesis. If the Loxim® breaks during implant insertion, one part remains in the Adapter and the other part in the implant. Both parts can be removed with tweezers.

To extract the implant after breakage at the pre-determined breaking point, simply take out the broken part of the Loxim® from the Adapter and re-insert the Adapter on the Loxim® part remaining in the implant. Counterclockwise turns will remove the implant.

The part of the Loxim® below the pre-determined breaking point is not secured in the Adapter and, additionally, needs to be secured against aspiration when taking out the implant.

Caution: The broken part of the Loxim® no longer protects against high torque. Therefore, it is not to be used to advance the placement of the implant.

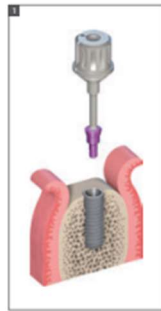


4.4 Soft tissue management

After implantation, the implant is closed – hand-tightened – with an SCS Closure Screw, Healing Cap or Healing Abutment to protect the implant (for SCS Screwdrivers see Chapter 6.1.8). The surgeon can choose between submucosal and transmucosal healing and has many options available for soft tissue management through a set of secondary healing components.

4.4.1 Submucosal healing

For submucosal healing (healing under closed mucoperiosteal flap) the use of a Closure Screw, shorter Healing Cap or Healing Abutment is recommended. Submucosal healing is suggested in esthetic indications and for implantations with simultaneous guided bone restoration (GBR) or membrane technique. A second surgical procedure is required for uncovering the implant and inserting the desired secondary component.



Step 1 – Inserting the Closure Screw after first surgery

Ensure that the internal configuration of the implant is clean and bloodless.

Pick up the Closure Screw with the SCS Screwdriver. The friction fit will secure the Closure Screw to the instrument during insertion and will allow safe handling.

Hand-tighten the Closure Screw. The design will provide a tight connection between the two components.

Note: All Closure Screws are delivered sterile and ready to use.

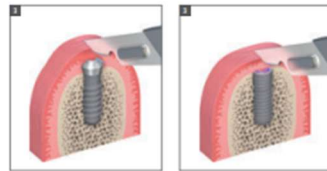
Subsequent loosening is made easier by applying chlorhexidine gel or sterile Vaseline® to the Closure Screw before it is screwed into the implant.



Step 2 – Wound closure

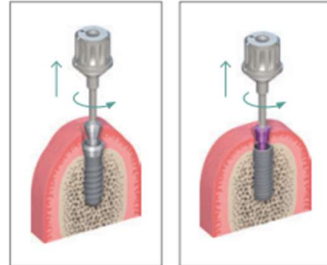
Adapt the mucoperiosteal flaps carefully and suture together with interrupted sutures.

Make sure a tight seal is formed over the implant.

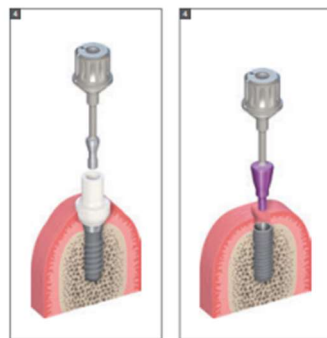


Step 3 – Reopening and removal: second surgery
Locate the implant.

Make a small crestal incision down to the Closure Screw.



Spread the flap slightly and remove the Closure Screw with the SCS Screwdriver.



Step 4 – Insertion and wound closure

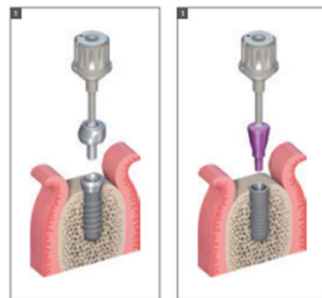
Rinse the exposed internal connection of the implant thoroughly with sterile saline solution.

Insert a suitable secondary component.

Adapt the soft tissue and suture it back tightly without tension around the secondary component.

4.4.2 Transmucosal healing

A versatile portfolio of Healing Caps and Healing Abutments is available for all Straumann® implants, enabling soft-tissue sculpturing during transmucosal healing. They are recommended for intermediate use. After the soft-tissue healing phase they are replaced with the appropriate temporary or final restoration.



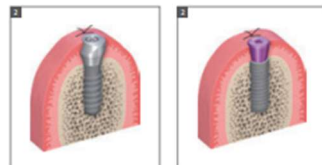
Step 1 – Insertion

Ensure that the internal configuration of the implant is clean and bloodless.

Insert the Healing Cap or Healing Abutment with the SCS Screwdriver. The friction fit secures the components to the instrument during insertion and ensures safe handling.

Hand-tighten the Healing Cap or Healing Abutment. The design will provide a tight connection between the two components.

Subsequent loosening is made easier by applying chlorhexidine gel or sterile Vaseline® to the Healing Cap or Healing Abutment before they are screwed into the implant.



Step 2 – Wound closure

Adapt the soft tissue and suture it back tightly around the abutment.

5. Healing Phase

5.1 Healing phase duration

For the delayed loading surgical protocol, it is recommended to follow the healing time durations as indicated below:

Situation	Healing phase	
	SLActive®	SLA®
<ul style="list-style-type: none"> • Good bone quality and adequate bone quantity • Implants with a diameter of 4.1 mm or 4.8 mm and a Straumann® SLActive®/SLA® surface length of ≥ 8 mm 	At least 3–4 weeks	At least 6 weeks
<ul style="list-style-type: none"> • Cancellous bone quality • Implants with a diameter of 2.9 mm • Implants with a diameter of 3.3 mm • Implants with a Straumann® SLActive®/SLA® surface length of 6 mm 	At least 8 weeks	At least 12 weeks
<ul style="list-style-type: none"> • Straumann® Standard Plus Short Implant 	10–12 weeks	n.a.
<ul style="list-style-type: none"> • Straumann® SLActive®/SLA® surface is not completely in contact with the bone • Bone augmentation measures* are necessary 	Healing phase corresponding to the situation	

*This technique should be employed only by dentists who have adequate experience in the use of augmentation procedures.