

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Lysie Lucchesi

**INFLUÊNCIA DA PLATAFORMA SWITCHING NA
ESTABILIDADE DOS TECIDOS PERI- IMPLANTES:
REVISÃO DE LITERATURA**

Taubaté, SP
2023

LYSIE LUCCHESI

**INFLUÊNCIA DA PLATAFORMA SWITCHING NA
ESTABILIDADE DOS TECIDOS PERI-
IMPLANTES: REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada para obtenção do
Certificado de Especialização pelo curso de
Implantodontia do Departamento de
Odontologia Da Universidade de Taubaté.
Área de Concentração: Implantodontia
Orientadora:

**Taubaté, SP
2023**

**Grupo Especial de Tratamento da Informação – GETI
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi
Universidade de Taubaté - UNITAU**

F934i França, Lysie Lucchesi
Influência da plataforma switching na estabilidade dos tecidos
peri-implantes : revisão de literatura / Lysie Lucchesi França. – 2024.
34 f. : il.

Monografia (especialização) - Universidade de Taubaté,
Departamento de Odontologia, 2024.
Orientação: Prof. Dr. Virgílio Vilas Boas Fernandes Junior,
Departamento de Odontologia.

1. Reabilitação oral. 2. Implante. 3. Plataforma switching.
I. Universidade de Taubaté. Departamento de Odontologia. Curso
de Especialização em Implantodontia. II. Título.

CDD – 617.694

LYSIE LUCCHESI

**INFLUÊNCIA DA PLATAFORMA SWITCHING NA ESTABILIDADE DOS
TECIDOS PERI- IMPLANTES: REVISÃO DE LITERATURA**

Data: _____ / _____ / _____

Resultado: _____

Banca Examinadora

Prof. _____

Assinatura: _____

Prof. _____

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

A minha pequena Fiorella, que me faz querer sempre ser uma pessoa melhor, nunca desistindo dos meus sonhos. Você é minha maior incentivadora.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda equipe da implantteanbrazil por todo a dedicação e ensinamento.

“Tente mover o mundo – o primeiro passo será mover a si mesmo” - Platão

RESUMO

A reabilitação oral com implantes osseointegrados é considerada o padrão ouro na odontologia contemporânea, oferecendo vantagens como retenção, função mastigatória, funcionalidade e estética, além de maior durabilidade. No entanto, a perda óssea peri-implantar precoce pode levar ao insucesso do tratamento. Estudos têm associado essa perda óssea ao aumento das taxas de falhas. A plataforma switching, que utiliza um pilar de dimensões reduzidas em relação à plataforma do implante, tem sido estudada para manter os tecidos peri-implantares. No entanto, a quantidade de estudos clínicos que investigam os efeitos dessa técnica é limitada. Portanto, este estudo teve como objetivo revisar a literatura de estudos clínicos que abordam a influência do uso da plataforma switching nos tecidos peri-implantares, bem como seus efeitos clínicos e funcionais a médio e longo prazo. A plataforma switching tem sido cada vez mais adotada na implantodontia devido aos potenciais benefícios para a saúde peri-implantar, como a preservação do osso marginal, a estabilidade dos tecidos moles e a redução da perda óssea peri-implantar. No entanto, mais pesquisas longitudinais são necessárias para fornecer evidências mais conclusivas sobre a eficácia e as limitações da plataforma switching em diferentes cenários clínicos.

Palavras-chave: reabilitação oral, implantes dentários, plataforma switching

ABSTRACT

Oral rehabilitation with osseointegrated implants is considered the gold standard in contemporary dentistry, offering advantages such as retention, chewing function, functionality, and aesthetics, as well as increased durability. However, early peri-implant bone loss can lead to treatment failure. Studies have associated this bone loss with increased failure rates. The platform switching technique, which utilizes a smaller-diameter abutment compared to the implant platform, has been studied to maintain peri-implant tissues. However, the number of clinical studies investigating the effects of this technique is limited. Therefore, this study aims to review the literature on clinical studies that address the influence of platform switching on peri-implant tissues, as well as its clinical and functional effects in the medium and long term. Platform switching has been increasingly adopted in implant dentistry due to its potential benefits for peri-implant health, such as preservation of marginal bone, stability of soft tissues, and reduction of peri-implant bone loss. However, more longitudinal research is needed to provide more conclusive evidence regarding the effectiveness and limitations of platform switching in different clinical scenarios.

Keywords: oral rehabilitation, dental implants, platform switching,

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVO	14
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1 Evidências a curto prazo da influência da plataforma switching na estabilidade dos tecidos peri- implantes.....	15
3.2 implantes imediatos com a plataforma switching.....	22
3.3 Evidências a média e longo prazo do uso da plataforma switching	23
4 DISCUSSÃO	28
5 CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Na odontologia contemporânea, a reabilitação oral por meio de implantes osseointegrados é considerado o padrão ouro para o tratamento dos pacientes parcialmente ou totalmente desdentados (VELLOSO et al., 2019; DI RAIMONDO et al., 2021). Posto que as próteses implantossuportadas apresentam inúmeras vantagens em relação às convencionais (mucossuportadas e dentossuportadas), possibilitando o restabelecimento, de forma efetiva, da função e da estética dento-facial muito próxima ao natural (GEHRKE et al., 2015; TOY, ULSE, 2020).

Dentre as vantagens da reabilitação oral por implantes, são verificados a melhor retenção, eficiência mastigatória, funcionalidade e estética, além da maior durabilidade (PJETURSSON et al., 2007). Em relação à durabilidade, altos índices de sobrevivência dos implantes e próteses tanto a curto como a longo prazo são relatados pela literatura (PARTHASARATHY et al. 2017; TOY, ULSE., 2020).

No entanto, alguns fatores podem ocasionar o insucesso do tratamento reabilitador por implantes, como a perda precoce do tecido ósseo ao redor dos implantes (GUPTA et al., 2019). Neste contexto, vários autores (TARNOW, MAGNER, FLETCHER, 1992; ZARB, ALBREKTSSON, 1998) têm associado a perda óssea peri-implantar precoce (nos primeiros anos), logo após a carga protética, ao aumento das taxas de falhas e insucesso do tratamento reabilitador por implantes.

Uma vez, que a perda óssea inicial pode ocasionar o aumento da carga bacteriana, elevando os riscos para o desenvolvimento de peri-implantite, que pode resultar em perda de suporte ósseo, o que, por sua vez, pode levar à sobrecarga oclusal e, resultando em falha do implante (GUPTA et al., 2019). Além disso, a perda óssea marginal adicional afeta os contornos gengivais ocasionando, na maioria dos casos, a perda da papila interproximal (AIMETTI et al., 2015; GATTI et al., 2018).

Nesse sentido, a manutenção da quantidade e qualidade do tecido ósseo ao redor dos implantes, especialmente do osso marginal, e do volume dos tecidos moles são essenciais para a estabilidade do implante, saúde dos tecidos peri-implantares e, conseqüentemente, para o sucesso e durabilidade do tratamento reabilitador (GUPTA et al., 2019).

Dentro dessa premissa, alguns estudos (KALAVATHY et al., 2014; AIMETTI et al., 2015; SOLIMAN et al., 2021) têm reportando o efeito positivo do uso da plataforma switching na manutenção do dos tecidos peri-implantares. Essa técnica

consiste no emprego de um pilar de dimensões reduzidas, em relação ao tamanho da plataforma do implante, deslocando o perímetro da junção implante-pilar para dentro em direção ao eixo central do implante. O que, em tese, pode diminuir a reabsorção óssea, pela redução das concentrações de forças na área (GUPTA et al., 2019).

Entretanto, a literatura apresenta quantidade limitada de estudos clínicos que investigam os reais efeitos do uso da plataforma switching, tanto a curto como a longo prazo (SOLIMAN et al., 2021).

Nesse, o presente trabalho procurou revisar as principais evidências acerca dos efeitos clínicos do uso da plataforma switching.

2 OBJETIVO

Realizar uma revisão da literatura de estudos clínicos que abordam a influência do uso da plataforma switching nos tecidos peri-implantares, bem como seus efeitos clínicos e funcionais a médio e longo prazo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Evidências a curto prazo da influência da plataforma switching na estabilidade dos tecidos peri-implantes

O ensaio clínico realizado por Telleman et al. (2012) teve como objetivo avaliar o impacto da plataforma switching na remodelação óssea peri-implantar ao redor de implantes curtos na região posterior de pacientes parcialmente edêntulos. Para isso, 17 pacientes com ausência de um ou mais dentes na região posterior foram selecionados para participar do estudo e foram aleatoriamente designados para receber um implante de plataforma convencional (grupo controle) em um lado e um implante de plataforma switching (grupo teste) no outro lado. Um total de 62 implantes curtos (8,5 mm) com uma superfície condicionada por ácido duplo e partículas nanométricas de fosfato de cálcio foram colocados. Após um ano de acompanhamento, verificou-se que a remodelação óssea peri-implantar ao redor dos implantes de teste foi significativamente menor em comparação com os implantes de controle. Não foram observadas diferenças significativas em relação à sobrevivência do implante e aos parâmetros clínicos entre os grupos de teste e controle. Em síntese, os autores concluíram que esses resultados sugerem que a plataforma switching influencia de forma positiva a remodelação óssea peri-implantar. Posto que após um ano de carregamento, os níveis ósseos interproximais foram melhor mantidos em implantes restaurados de acordo com o conceito de plataforma switching.

O estudo clínico e randomizado realizado por Telleman et al. (2013) teve como objetivo avaliar o desempenho de implantes nanorugosos curtos, com 8,5 mm de comprimento, fornecidos com conexão implante-pilar de plataforma matched ou plataforma switching, quando colocados na região posterior reabsorvida de pacientes parcialmente desdentados. Nesse estudo, um total de 149 implantes com uma superfície ácida dupla e uma deposição discreta de partículas de fosfatos de cálcio de tamanho nanométrico foram colocados em 92 pacientes (ambos os sexos, maiores de 18 anos e sistematicamente saudáveis). Esses implantes foram atribuídos aleatoriamente à conexão de plataforma matched (grupo controle) ou plataforma switching (grupo teste). Os desfechos avaliados foram a sobrevivência do implante, a perda óssea peri-implantar radiográfica, parâmetros clínicos e a satisfação do paciente (antes, após e um ano do

tratamento). Os resultados demonstraram que após um ano de carregamento, seis dos 76 implantes no grupo controle (sobrevida de 92,1%) e três dos 73 implantes no grupo teste (sobrevida de 95,9%) foram perdidos. A perda óssea radiográfica ao redor dos implantes do grupo teste foi significativamente menor do que ao redor dos implantes do grupo controle. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos de teste e controle em relação à sobrevivência do implante, parâmetros clínicos e satisfação do paciente. Em conclusão, os autores verificaram que implantes curtos inseridos com a plataforma demonstraram uma menor perda óssea peri-implantar.

Koutouzis et al. (2013), em seu ensaio clínico prospectivo controlado randomizado de curto prazo (1 ano), avaliaram as mudanças nos níveis ósseos marginais e nas dimensões dos tecidos moles em torno de implantes de conexão Cone Morse com plataforma switching colocados com a interface implante-pilar em diferentes posições em relação à crista alveolar. Para a realização desse estudo foram recrutados 30 pacientes (ambos os sexos, maiores de 30 anos e sistematicamente saudáveis) com necessidade de reabilitações unitárias. Para o tratamento os pacientes foram divididos aleatoriamente em três grupos com base na posição interface implante-pilar em relação à crista alveolar no momento da colocação do implante. Os implantes dos grupos 0, 1 e 2 (n = 10 em cada grupo) foram colocados no nível do osso ou 1 mm e 2 mm abaixo da face vestibular da crista alveolar, respectivamente. Quatro meses depois, os implantes foram restaurados com coroas. Os parâmetros clínicos foram registrados aos 4 e 12 meses, e os níveis ósseos marginais foram avaliados radiograficamente na colocação, 4 meses e 12 meses após a carga funcional. Os resultados evidenciaram que apenas o Grupo 0 apresentou perda óssea marginal. Todos os implantes dos grupos 1 e 2 não exibiram perda óssea marginal abaixo da plataforma do implante, uma vez que o primeiro contato osso-implante foi localizado na margem do implante ou acima dela. Aos 12 meses, os implantes dos grupos 1 e 2 exibiram maior perda óssea média acima da plataforma do implante em comparação com os implantes do grupo 0, mas as diferenças não foram significativas. Os implantes dos grupos 1 e 2 exibiram uma maior porcentagem de superfícies de implante com osso na plataforma do implante em comparação com os implantes do grupo 0 (90% versus 35%). Em suma, os autores verificaram que existem diferenças nas respostas ósseas peri-implantares para implantes colocados a interface implante-pilar em diferentes posições em relação à crista alveolar.

Avaliar as alterações nos tecidos peri-implantares de implantes inseridos com a com plataforma switching, foi o intuito do estudo clínico e radiográfico realizado por

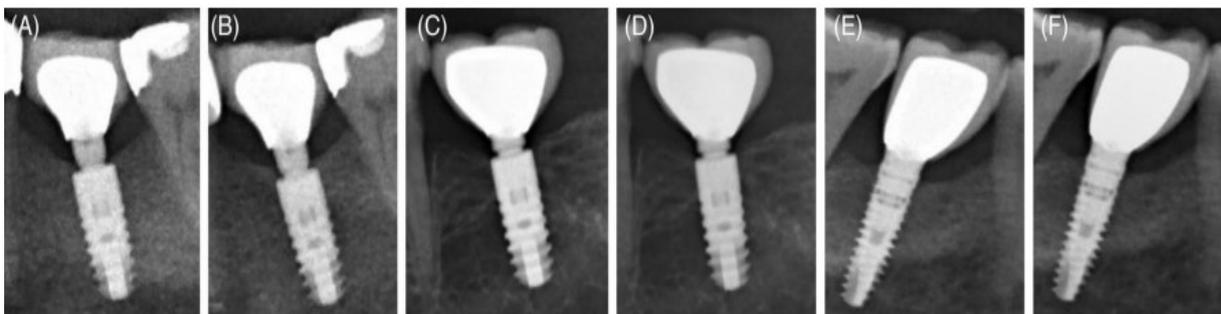
Ametti et al. (2015). Para tal, 40 pacientes (ambos os sexos, maiores de 40 anos e sistemicamente saudáveis) com a necessidade de reabilitação de um ou mais elementos dentários foram recrutados. Todos os pacientes foram submetidos a um tratamento reabilitador com emprego de implantes (ao todo 58) com a plataforma switching, que foram inseridos subcristamente. As próteses finais foram entregues 4 a 8 meses após a inserção do implante. Para as avaliações, radiografias periapicais foram obtidas no momento da inserção do implante, 12 e 24 meses após a colocação final da prótese, na qual os níveis ósseos peri-implantares marginais foram medidos nas superfícies mesial e distal de cada implante. Os resultados demonstraram que todos os implantes osseointegraram e estavam clinicamente estáveis no acompanhamento de 2 anos. A taxa de sobrevivência cumulativa foi de 100%. Desde a inserção do implante até o acompanhamento de 2 anos, a perda óssea média foi de 0,32 mm. Não foram observadas diferenças significativas relacionadas ao sexo, local do implante e densidade óssea. Em conclusão, os autores destacaram que o uso de implantes com a plataforma switching e a localização subcristal da interface implante-pilar podem ser eficazes na redução da perda óssea e na preservação da estética ao redor dos implantes dentários.

Hsu et al. (2016), por meio de seu estudo clínico e comparativo, avaliaram os resultados clínicos e radiográficos de implantes unitários com um colar áspero de plataforma switching e um colar liso de plataforma convencional. Para isso, 26 pacientes com ausência de um dente na região anterior da maxila, entre os pré-molares, foram aleatoriamente designados para dois grupos de tratamento: o grupo com colar áspero de plataforma switching ou o grupo com colar liso de plataforma convencional. Todos os implantes foram inseridos utilizando uma abordagem sem retalho e restaurados com um protocolo de carga precoce. Medidas clínicas foram realizadas durante a cirurgia, no momento do carregamento e aos 3, 6 e 12 meses após o carregamento. Além disso, avaliações radiográficas foram conduzidas utilizando radiografias periapicais padronizadas e tomografia computadorizada de feixe cônico. Pesquisas de satisfação do paciente foram concluídas e análises microbianas com sondas de DNA foram realizadas. Os resultados indicaram uma taxa de sobrevivência de 100% para ambos os grupos. Observou-se que o nível ósseo marginal foi significativamente maior no grupo com colar áspero de plataforma switching em comparação com o grupo com colar liso da plataforma convencional, em todos os momentos avaliados. Durante o período de 2 semanas pós-operatórias até 1 ano após o carregamento, a mudança média no nível ósseo marginal no grupo com colar áspero de plataforma switching foi de 0,21 mm, enquanto no grupo com

colar liso foi de 0,74 mm. Os perfis dos tecidos moles mantiveram-se estáveis ao longo do tempo, sem diferenças significativas entre os grupos. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos em relação ao número de espécies microbianas observadas. Os pacientes em ambos os grupos relataram alta satisfação com as experiências pós-operatórias e protéticas. Em conclusão, este estudo demonstrou que o uso do colar áspero de plataforma switching preservou em média 0,53 mm a mais de osso marginal em comparação com o protocolo do colar liso de correspondência de plataforma. Dentro das limitações deste estudo, pode-se concluir que o uso do colar áspero de plataforma switching pode ser benéfico na preservação do osso marginal ao redor de implantes unitários.

No estudo prospectivo randomizado clínico e microbiológico realizado por Uraz et al. (2020), foram comparados os efeitos de implantes com plataforma switching e plataforma matched (combinada ou convencional), levando em consideração a posição da interface implante-pilar em relação à crista óssea, bem como os resultados clínicos, radiográficos e microbiológicos ao longo de 12 meses após a carga funcional. O estudo envolveu 70 pacientes e os implantes foram inseridos em três grupos diferentes. No Grupo I, os implantes com design de conexão implante-pilar com plataforma switching foram inseridos 1 mm abaixo da crista óssea. No Grupo II, implantes com propriedades semelhantes foram inseridos na crista óssea. Já no Grupo III, foram utilizados implantes com abordagem de plataforma combinada e design de conexão hexágono interno, sendo inseridos no nível da crista. Os parâmetros periodontais foram avaliados no início do estudo e após 3, 6 e 12 meses da carga funcional. Alterações no nível ósseo marginal foram analisadas radiograficamente durante os 12 meses de acompanhamento. Além disso, a carga bacteriana total média e a quantidade de DNA de várias bactérias foram avaliadas no fluido peri-implantar nos mesmos períodos. Os resultados indicaram que não houve diferenças significativas entre os grupos em relação aos parâmetros periodontais durante todos os períodos de tempo analisados. Em relação às alterações na crista óssea, foi verificado comportamento semelhantes entre os grupos. No entanto, foi observado que o Grupo III apresentou uma carga bacteriana total média significativamente maior no fluido peri-implantar em comparação com os outros grupos. Em suma, os autores concluíram que os implantes com plataforma switching e plataforma combinada apresentaram desempenho semelhante em relação aos resultados clínicos e radiográficos (figura 1). No entanto, implantes de plataforma combinada, inseridos no nível da crista, apresentaram carga bacteriana total média mais elevada no fluido peri-implantar.

Figura 1. Imagens radiográficas intraorais dos casos pertencentes aos grupos de estudo. Grupo I, (A) linha de base e (B) um ano de seguimento. Grupo II, (C) linha de base e (D) um ano de seguimento. Grupo III, (E) linha de base e (F) um ano de seguimento. (Fonte. Uraz et al. 2020)

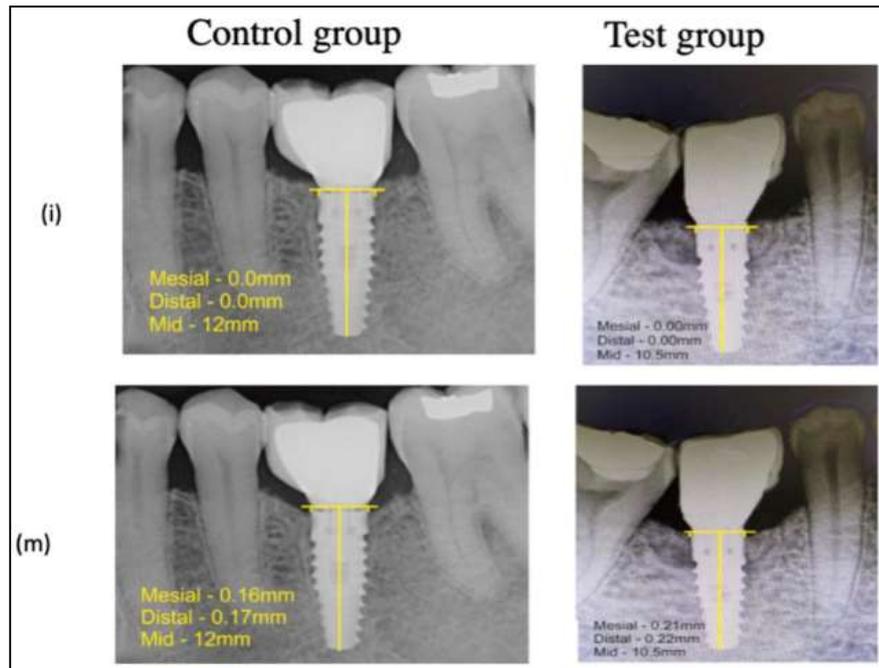


O estudo clínico realizado por Cardaropoli et al. (2021) investigou a influência do design do pilar e do conceito de plataforma switching no nível ósseo marginal peri-implantar. O estudo incluiu 80 implantes colocados em 42 pacientes (ambos os sexos, maiores de 30 anos e sistematicamente saudáveis), que foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos diferentes, cada um com uma configuração de implante/pilar específica: Grupo 1 (design pilar+ convencional), Grupo 2 (design pilar + pilar sem margem), Grupo 3 (plataforma switching) e Grupo 4 (plataforma switching + pilar sem margem). Os dados foram coletados em diferentes momentos, incluindo a colocação do implante, colocação do pilar, colocação final da coroa e acompanhamento de 1 ano após a carga. Os resultados evidenciaram que após 1 ano de acompanhamento, observou-se que o nível ósseo marginal foi mais estável nos Grupos 3 e 4, em comparação com os Grupos 1 e 2. Isso indica que a utilização dos implantes com a plataforma switching (abutment com ou sem margem) pode proporcionar uma melhor preservação do nível ósseo marginal peri-implantar ao longo do tempo. Por fim, os autores verificaram que o uso da plataforma switching pode oferecer benefícios adicionais na manutenção da estabilidade tecidual peri-implantar em comparação com as outras configurações avaliadas neste estudo. No entanto, os autores indicam que mais pesquisas são necessárias para confirmar essas descobertas e fornecer uma compreensão mais aprofundada dos efeitos dessas diferentes configurações na saúde peri-implantar a longo prazo.

No estudo clínico, controlado e randomizado realizado por Dharmarajan et al. (2022), foi realizada uma análise sobre a estabilidade da *plataforma switching* sobre

os tecidos ao redor de implantes dentários após um ano. O objetivo da pesquisa foi comparar a altura média da crista óssea e os parâmetros dos tecidos moles ao redor dos implantes (com a plataforma switching) após um ano de carga funcional em indivíduos não diabéticos e diabéticos (tipo II). Para o estudo, os pacientes selecionados eram de ambos os sexos, com idade ≥ 30 a 60 anos e que apresentassem pré-molares inferiores e molares edêntulos com altura óssea suficiente (pelo menos 13 mm) e largura óssea suficiente (pelo menos 6 mm). Os voluntários (n=16) foram divididos aleatoriamente em dois grupos de pesquisas: Grupo controle (n=8), composto por pacientes não diabéticos, e; Grupo teste, constituídos (n=8) por pacientes diabéticos. Todos os pacientes foram submetidos a colocação de Implantes, na área edêntula, sendo imediatamente carregados com próteses provisórias. A altura média da crista óssea foi avaliada radiograficamente (periapical) no início do estudo e após um ano. Além disso, também foram registrados: nível de inserção peri-implantar; posição relativa da margem gengival; índice de estabilidade do implante; a taxa de sobrevivência do implante. Os resultados evidenciaram que o nível da crista óssea, após um ano do tratamento, apresentou resultados não significativos na análise intergrupos. Os parâmetros da estabilidade e dos tecidos moles ao redor dos implantes também não mostraram diferenças significativas entre os grupos. Em ambos os grupos a sobrevivência dos implantes foi de 100%. Em conclusão, os autores ressaltaram que os implantes com a plataforma switching resultaram em mínimas perdas ósseas e alterações comparáveis nos tecidos moles após um ano de carga funcional tanto em indivíduos diabéticos como em não diabéticos moderadamente controlados. Esses resultados sugerem que esse sistema pode ser considerado confiável para uso em indivíduos com comprometimento sistêmico. Observa-se na figura 2 a análise da crista óssea de dois pacientes (um de cada grupo).

Figura 2. Análise da crista óssea. (i) Imediatamente a carga funcional, (m) 1 ano após a carga funcional. (Fonte. Dharmarajan et al. 2022)



Stacchi et al. (2023), em seu estudo clínico controlado randomizado cruzado e multicêntrico, analisaram as alterações ósseas marginais em torno de implantes de conexão cônica com plataforma switching colocados 1 ou 2 mm subcrestalmente. Para a condução desse estudo, foram recrutados 51 (25 homens e 26 mulheres) maiores de 50 anos que evidenciavam as seguintes características: sistematicamente saudáveis; não fumantes, e; parcialmente edêntulos que necessitam de dois implantes na maxila posterior ou na mandíbula. Os pacientes foram submetidos ao tratamento reabilitador com emprego de dois implantes (cada paciente) com a plataforma switching e conexão cônica inserida 2 mm (grupo teste) e 1 mm (grupo controle) subcrestalmente. Os pilares definitivos foram imediatamente conectados e, após 4 meses de cicatrização não submersa, foram entregues coroas metalocerâmicas aparafusadas. Para a avaliação foram realizados exames clínicos e por imagem (radiografia periapical), na colocação do implante, entrega da prótese e após um ano de carga protética. Os resultados evidenciaram que houve diferença significativa entre os grupos em relação a perda óssea marginal. No entanto, pacientes que apresentaram quadros de periodontite evidenciaram uma maior perda óssea, independente do grupo. Por fim, os autores concluíram nenhuma diferença significativa nas alterações ósseas marginais peri-implantares foi demonstrada após 1 ano de carga protética entre implantes de plataforma switching com conexão cônica inserida 1 ou 2 mm subcrestalmente. No entanto, a colocação subcrestal de 2 mm resultou em um

posicionamento mais profundo do implante em T2, sem exposição da superfície tratada e, conseqüentemente, propiciou um potencial preventivo contra patologia peri-implantar.

3.2 implantes imediatos com a plataforma switching

Canullo, Lurlaro e Lannello (2009), em seu estudo randomizado controlado duplo-cego, analisaram a resposta do tecido mole a implantes colocados imediatamente usando o conceito da plataforma switching. Em 22 pacientes, foram colocados 22 implantes de plataforma com diâmetro de 5,5 mm imediatamente em alvéolos após a extração de dentes condenados, na região da maxila. Imediatamente após a inserção, os implantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: um grupo com pilar de 3,8 mm de diâmetro (grupo teste, plataforma switching) e outro com pilar de 5,5 mm de diâmetro (grupo controle). Após um período médio de acompanhamento de 25 meses, foi observado que todos os implantes estavam osseointegrados clinicamente. O grupo teste apresentou um ganho médio de mucosa bucal peri-implantar e um ganho de altura da papila mesial e distal. Esses valores foram estatisticamente significativos em comparação com o grupo controle, que apresentou perda de mucosa bucal peri-implantar e de altura da papila. Não foram encontradas diferenças significativas nos parâmetros periodontais entre os grupos. O estudo também demonstrou que não houve diferenças estatisticamente significativas no preenchimento ósseo entre os grupos. Em síntese, os autores destacaram que, em um período de 2 anos, a utilização da plataforma switching em implantes inseridos imediatamente pode promover a estabilidade do tecido peri-implantar.

Avaliar a instalação imediata de implantes unitários, na maxila, usando a plataforma switching para preservação da crista óssea foi o intuito do estudo clínico de Calvo-Guirado et al. (2009). Para tal, o estudo recrutou 50 pacientes (50% mulheres e 50% homens), maiores de 29 anos e que necessitavam substituir pelo menos um dente (condenado) na região da maxila. Os implantes foram colocados em alvéolos após a extração do elemento condenado e imediatamente restaurados com coroas unitárias. A taxa de sobrevivência dos implantes em um período de 12 meses e a perda óssea da crista foram avaliadas. Ao todo foram colocados 61 implantes. Os resultados demonstraram que durante o acompanhamento, um implante falhou e outro foi perdido. A perda óssea média medida na região mesial foi de 0,08 mm (DP 0,53 mm) e na região distal foi de 0,09 mm (DP 0,65 mm). A estabilidade primária dos implantes foi avaliada

por meio da análise de frequência de ressonância (RFA), na qual foi evidenciando uma alta estabilidade após 12 meses. Em conclusão, os autores destacaram que os resultados demonstraram que os implantes permaneceram estáveis ao longo de 12 meses, apresentando uma taxa de sobrevivência geral de 96,7%. Além disso, foi reportado uma perda óssea mínima ao redor dos implantes sobreviventes. Este estudo evidenciou a eficácia da instalação imediata de implantes com plataforma switching na preservação da crista óssea e no sucesso do tratamento de substituição dentária na região anterior e posterior da maxila.

No estudo clínico prospectivo conduzido por Crespi, Capparé e Gherlone (2009), na qual o objetivo primordial era de avaliar, ao longo de 24 meses, as mudanças ósseas marginais ao redor de implantes imediatos com diferentes tipos de conexões entre o implante e o pilar, bem como diferentes plataformas. Para este propósito, foram selecionados 45 pacientes que necessitavam de extração de dentes afetados na região posterior. Os pacientes foram divididos aleatoriamente em dois grupos de tratamentos: o primeiro grupo recebeu implantes com conexão de hexágono externo e pilar convencional, enquanto o segundo grupo recebeu implantes com pilar de plataforma switching. Após o período de acompanhamento de 24 meses, todos os implantes apresentaram uma taxa de sobrevivência de 100%, demonstrando a eficácia dos procedimentos realizados. No que diz respeito às mudanças ósseas marginais, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de plataforma switching e hexágono externo. Ambos os grupos mostraram perdas ósseas marginais médias aceitáveis, indicando uma boa estabilidade a longo prazo dos implantes. Com base nos resultados, os autores destacaram que a colocação imediata de implantes, seguida pelo carregamento imediato, é um procedimento previsível e seguro. Além disso, a escolha entre a plataforma switching e o hexágono externo pode ser baseada em outros fatores clínicos, uma vez que ambas as opções mostraram resultados semelhantes em termos de mudanças ósseas marginais ao longo de 24 meses de acompanhamento.

3.3 Evidências a média e longo prazo do uso da plataforma switching

O estudo conduzido por Canullo, Caneva e Tallarico (2017) teve como objetivo avaliar os resultados estéticos e radiológicos após 10 anos do carregamento protético de implantes com plataforma switching em tecidos duros e moles. Vinte e dois

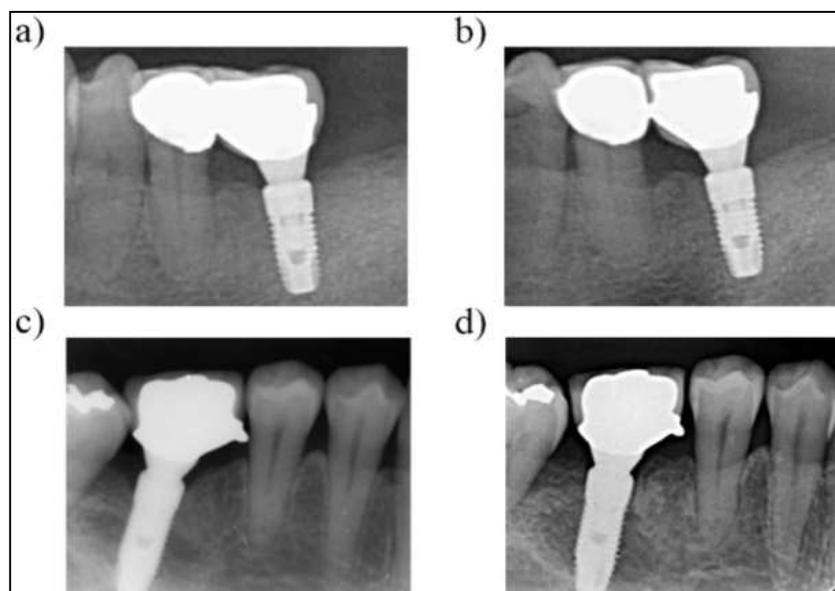
participantes (ambos os sexos, maiores de 30 anos) receberam implantes imediatos em áreas edêntulas da maxila, utilizando implantes de 13 mm de comprimento e 5,5 mm de diâmetro. As restaurações definitivas foram realizadas de forma aleatória, utilizando o conceito de plataforma switching (grupo de teste) ou uma abordagem convencional (grupo controle). As medidas avaliadas incluíram as taxas de sobrevivência dos implantes e próteses, perda óssea marginal peri-implantar e índices periodontais após 10 anos de carregamento protético. Além disso, foram analisados parâmetros estéticos, como os níveis da mucosa bucal peri-implantar e a altura da papila mesial e distal, na restauração definitiva, aos 2 e 10 anos de acompanhamento. Pelos resultados foi possível verificar que após 10 anos, dezenove implantes foram analisados e não houve falhas nos implantes ou próteses. As radiografias não mostraram diferenças significativas entre os grupos em relação à perda óssea. O grupo de teste apresentou um ganho médio de mucosa bucal peri-implantar e altura da papila. Em contraste, o grupo controle apresentou uma perda de mucosa bucal peri-implantar e altura da papila, indicando um leve encolhimento contínuo dos tecidos moles ao longo do tempo. Foram observadas diferenças significativas entre os grupos de teste e controle em relação ao ganho de mucosa bucal peri-implantar e altura da papila. Em resumo, os autores concluíram que os resultados deste estudo indicam que as reabilitações realizadas por implantes imediatos, utilizando o protocolo de plataforma switching, podem proporcionar estabilidade peri-implantar no nível do osso alveolar e prevenir o encolhimento contínuo dos tecidos moles após 10 anos de carga protética.

Comparar as alterações no nível ósseo peri-implantar em torno de implante com plataforma switching versus plataforma matched, foi o intuito principal do estudo radiográfico retrospectivo de 3 anos de Pan et al. (2019). Para tal, foram recrutados 47 pacientes (24 homens e 23 mulheres) com idade entre 28 e 80 anos, que evidenciavam necessitassem de extração de um único dente e tivessem dentição totalmente natural no lado oposto do arco. Outros critérios de inclusão foram: boa saúde sistêmica; não fumar ou fumar ≤ 10 cigarros/dia; ter boa higiene bucal; não ter infecção ativa ao redor do local da cirurgia; ter tecido ósseo adequado para garantir a estabilidade primária do implante; ter a presença de tecido queratinizado (≥ 2 mm) no momento da colocação do implante, com oclusão posterior estável, e; ausência de bruxismo/apertamento. Ao todo foram instalados 60 implantes, sendo 30 colocados com a plataforma switching e 30 com plataforma matched. Para a avaliação radiografias digitais foram obtidas em vários momentos, incluindo a fase inicial da colocação cirúrgica dos implantes dentários, antes e imediatamente após a carga, e aos 1, 3, 6, 12 e 36 meses após a carga, para avaliar os

níveis de osso ao redor dos implantes. Durante todo o período de observação, 60 implantes foram adequadamente integrados ao osso. Os níveis ósseos marginais verticais foram menores nos implantes com a plataforma switching em comparação com os implantes com plataforma matched, enquanto os níveis ósseos marginais horizontais não mostraram diferenças significativas entre os grupos. Por fim, os autores afirmam que esses achados indicam que os implantes com a plataforma switching podem ajudar a reduzir a perda óssea vertical ao longo de três anos. Independentemente do tipo de conexão do pilar utilizada, os implantes dentários apresentaram pouca remodelação óssea marginal (figura 3), o que sugere estabilidade a longo prazo.

Figura 3. Imagens de acompanhamento radiográfico de implantes dentários.

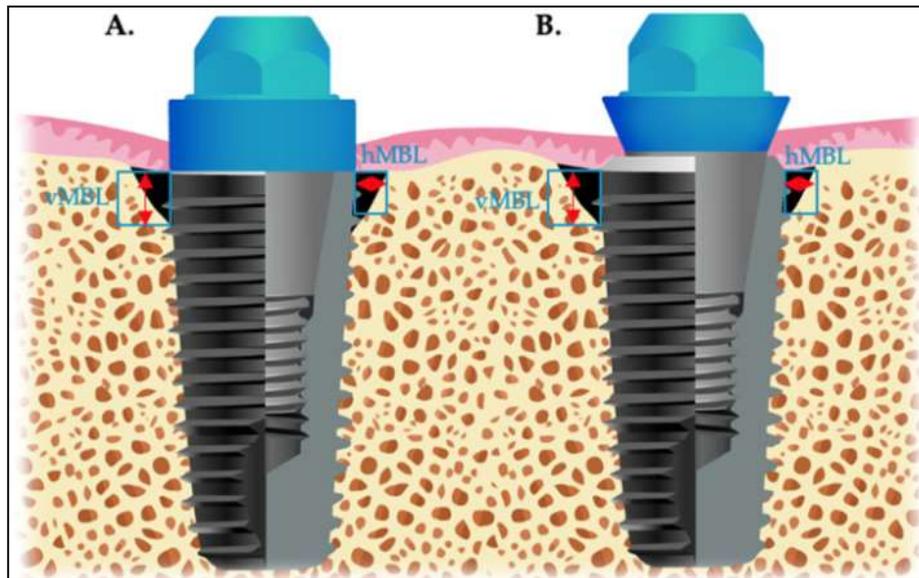
(a) Implante dentário com plataforma switching na área inferior esquerda imediatamente após a entrega protética. (b) Visão radiográfica do mesmo implante dentário na área inferior esquerda em um acompanhamento de três anos, sem remodelação óssea aparente. (c) Implante dentário com plataforma switching na área inferior direita imediatamente após a entrega protética. (d) Visão radiográfica do mesmo implante dentário na área inferior direita em um acompanhamento de três anos, com mínima remodelação óssea. (Fonte: Pan et al. 2019).



Lin et al. (2022) conduziram um estudo clínico retrospectivo ao longo de 5 anos para avaliar as alterações no nível ósseo marginal peri-implantar de implantes dentários com pilares de plataforma switching e plataforma Matched. O objetivo do estudo era avaliar as alterações ósseas (verticais e horizontais) ao redor dos implantes

usando radiografias periapicais e exames clínicos. Os pesquisadores mediram a alteração do osso em duas direções: verticalmente, a partir da junção implante-abutment até o primeiro contato osso-implante; e horizontalmente, a partir da junção implante-abutment até a crista óssea (figura 4). Um total de 61 implantes dentários em 38 pacientes foram avaliados após 5 anos de carga funcional. Os resultados evidenciaram que ao longo do tempo, os implantes com plataforma switching apresentaram maior probabilidade de estabilidade dos níveis ósseos, enquanto os implantes com plataforma Matched foram mais propensos a perda óssea. As alterações na altura do osso ao redor dos implantes com plataforma switching foram significativamente menores do que nos implantes com plataforma Matched em diferentes períodos de acompanhamento. Além disso, os implantes com plataforma switching apresentaram um aumento significativo na porcentagem de integração óssea, enquanto os implantes com plataforma Matched não apresentaram mudanças significativas nesse aspecto ao longo do tempo. Em resumo, os autores concluíram que os implantes com plataforma switching mostraram melhor preservação do nível ósseo marginal ao redor dos implantes dentários em comparação com os implantes com plataforma Matched.

Figura 4. Protocolo para realização das medidas dos níveis ósseos, por meio dos exames radiográficos. (A) Implantes dentários com plataforma Matched (PM). (B) Implantes dentários com plataforma switching (PS). vMBL, nível ósseo marginal vertical; hMBL, nível ósseo marginal horizontal. (Fonte. Lin et al. 2022)



4 DISCUSSÃO

A reabilitação oral com implantes dentários têm se mostrado uma solução eficaz para restaurar a função e a estética dos pacientes parcialmente ou totalmente edêntulos (VELLOSO et al., 2019; DI RAIMONDO et al., 2021). No entanto, o sucesso desse tipo de tratamento depende não apenas da osseointegração do implante, mas também da estabilidade dos tecidos peri-implantares (ESPOSITO et al., 2012; HSU et al., 2016).

A estabilidade dos tecidos peri-implantares desempenha um papel crucial no sucesso do tratamento reabilitador com implantes dentários, principalmente a médio e a longo prazo (BERGLUNDH, LINDHE, 2008; PAN et al., 2019). Uma vez que o tecido ósseo peri-implantar é essencial, primeiramente, para a osseointegração e depois para proporcionar a estabilidade do implante dentário ao longo dos anos (CANULLO, IURLARO, IANNELLO, 2009; DHARMARAJAN et al., 2022).

Já os tecidos moles circundante ao implante e adjacentes, também propiciam a manutenção do tecido ósseo e contribuem de forma direta com a estética e com a integração harmoniosa do implante na cavidade oral. Além disso, os tecidos moles têm a função proteger e envolver o implante, proporcionando uma barreira física contra a invasão de bactérias e microrganismos (BERGLUNDH, LINDHE, 2008; ESPOSITO et al., 2012).

Nesse contexto, o conceito de plataforma switching tem surgido como uma abordagem promissora para promover a estabilidade dos tecidos peri-implantares. Desta forma, o presente trabalho teve como intuito de reunir e analisar as principais evidências de estudos clínicos sobre os efeitos da plataforma switching em termos de estabilidade do osso marginal, resposta tecidual e sucesso do implante, tanto a curto, médio e a longo prazo.

No presente estudo foi constatado que a maioria dos estudos clínicos randomizados, retrospectivos e prospectivos eram de curto prazo, na qual a investigação não ultrapassava os 24 meses. Nesses estudos clínicos (TELLEMAN, VISSINK HARTOG 2012; TELLEMAN et al., 2013; KOUTOUZIS et al., 2013; AMETTI et al., 2015; HSU et al., 2016; URAZ et al., 2020; CARDAROPOLI et al. 2021; DHARMARAJAN et al., 2022; STACCHI et al., 2023) foi possível verificar que o uso dessa técnica contribuiu para uma menor perda óssea peri-implantar, melhor preservação do nível ósseo marginal e redução da carga bacteriana peri-implantar.

Corroborando, com esses achados Canullo, Lurlaro e Lannello (2009) avaliaram a resposta do tecido mole a implantes imediatos com a plataforma switching. e verificaram que essa técnica ocasionou a preservação do tecido ósseo marginal e ganho de volume da mucosa vestibular (peri-implantar) e altura da papilas (mesial e distal), em comparação com o grupo controle. Já Calvo-Guirado et al. (2009), Crespi, Capparé e Gherlone (2009) destacaram a previsibilidade e a segurança da colocação imediata de implantes com a plataforma switching.

Em concordância, estudos que avaliaram o uso da plataforma switching e seus efeitos durante médio e longo prazo, também evidenciaram resultados clínicos e funcionais altamente satisfatórios. Canullo, Caneva e Tallarico (2017) acompanharam os resultados estéticos e radiológicos após 10 anos do carregamento protético de implantes com plataforma switching e verificou a manutenção dos tecidos peri-implantares. Já em outro estudo clínico retrospectivo de 5 anos, realizado por Lin et al. (2022), constataram que os implantes com plataforma switching apresentaram maior estabilidade nos níveis ósseos ao longo do tempo em comparação com os implantes com plataformas convencionais.

Em relação às evidências positivas observadas sobre a preservação do osso marginal, quando empregada a plataforma switching, pode se explicado pelo fato de discrepância na conexão (do implante-pilar) reduz as tensões biomecânicas transmitidas ao osso circundante, minimizando assim a reabsorção óssea marginal. Isso contribui para a manutenção da estabilidade a longo prazo dos implantes e evita a exposição da linha de implante (LIN et al., 2022; STACCHI et al., 2023).

Já em relação aos resultados positivos observados na estabilidade dos tecidos moles, também é decorrente da discrepância na conexão que ajuda a promover a formação e manutenção da papila gengival (CANULLO, LURLARO, LANNELLO, 2009; KOUTOUZIS et al., 2013).

Também é verificado que a configuração da plataforma switching pode ajudar a reduzir a perda óssea peri-implantar (CARDAROPOLI et al. 2021; DHARMARAJAN et al., 2022; STACCHI et al., 2023). Uma vez que a transmissão de forças mastigatórias é distribuída de forma mais equilibrada e uniforme ao redor do implante, evitando pontos de estresse excessivo. Isso pode levar a uma menor taxa de reabsorção óssea e maior estabilidade a longo prazo (TELLEMAN, VISSINK HARTOG 2012; AMETTI et al., 2015; URAZ et al., 2020).

Todavia, Cardaropoli et al. (2021) e Dharmarajan et al. (2022); ressaltam que é importante destacar que, embora a plataforma switching ofereça benefícios potenciais, seu impacto pode variar dependendo de fatores individuais, como a anatomia do paciente, o tipo de osso, o protocolo cirúrgico e as cargas funcionais exercidas sobre o implante. Além disso, são observados poucos estudos longitudinais que avaliem os reais efeitos dessa técnica durante um longo período.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a plataforma switching tem sido cada vez mais adotada na implantodontia devido aos potenciais benefícios que oferece para a saúde peri-implantar. A preservação do osso marginal, a estabilidade dos tecidos moles e a redução da perda óssea peri-implantar são resultados desejáveis que podem contribuir para a longevidade e sucesso dos implantes dentários. No entanto, mais pesquisas longitudinais são necessárias para fornecer evidências mais conclusivas sobre a eficácia e as limitações da plataforma switching em diferentes cenários clínicos

REFERÊNCIAS

AIMETTI, M.; FERRAROTTI, F.; MARIANI, G. et al. **Soft tissue and crestal bone changes around implants with platform-switched abutments placed nonsubmerged at subcrestal position: a 2-year clinical and radiographic evaluation.** Int J Oral Maxillofac Implants. 2015 Nov-Dec;30(6):1369-77. doi: 10.11607/jomi.4017.

BERGLUNDH, T.; LINDHE, J. **Clinical concepts for regenerative therapy in intrabony defects.** Periodontology 2000, 2008; 47(1), 228-242. doi: 10.1111/j.1600-0757.2008.00296.x

CALVO-GUIRADO, J., L.; ORTIZ-RUIZ, A., J.; LÓPEZ-MARÍ, L, et al. **Immediate maxillary restoration of single-tooth implants using platform switching for crestal bone preservation: a 12-month study.** Int J Oral Maxillofac Implants. 2009 Mar-Apr;24(2):275-81.

CANULLO, L.; CANEVA, M.; TALLARICO, M. **Ten-year hard and soft tissue results of a pilot double-blinded randomized controlled trial on immediately loaded post-extractive implants using platform-switching concept.** Clin Oral Implants Res. 2017 Oct;28(10):1195-1203. doi: 10.1111/clr.12940.

CANULLO, L.; IURLARO, G.; IANNELLO, G. **Double-blind randomized controlled trial study on post-extraction immediately restored implants using the switching platform concept: soft tissue response. Preliminary report.** Clin Oral Implants Res. 2009 Apr;20(4):414-20. doi: 10.1111/j.1600-0501.2008.01660.x. PMID: 19298296.

CARDAROPOLI, D.; TAMAGNONE, L.; ROFFREDO, A, et al. **Influence of Abutment Design and Platform Switching on Peri-implant Marginal Bone Level: A Randomized Controlled Clinical Trial with 1-Year Results.** Int J Periodontics Restorative Dent. 2021 Jul-Aug;41(4):547-553. doi: 10.11607/prd.5337.

CRESPI, R.; CAPPARÈ, P.; GHERLONE, E. **Radiographic evaluation of marginal bone levels around platform-switched and non-platform-switched implants used in an immediate loading protocol.** Int J Oral Maxillofac Implants. 2009 Sep-Oct;24(5):920-6. PMID: 19865633.

DHARMARAJAN, L.; PRAKASH, P.; APPUKUTTAN, D, et al. **The Effect of Laser Micro Grooved Platform Switched Implants and Abutments on Early Crestal Bone Levels and Peri-Implant Soft Tissues Post 1 Year Loading among Diabetic Patients- A Controlled Clinical Trial.** *Medicina (Kaunas)*. 2022 Oct 15;58(10):1456. doi: 10.3390/medicina58101456.

DI RAIMONDO, R.; SANZ-ESPORRIN, J.; MARTIN, I., S. et al. **Hard tissue volumetric and soft tissue contour linear changes at implants with different surface characteristics after experimentally induced peri-implantitis: an experimental in vivo investigation.** *Clin Oral Investig*. 2021 doi: 10.1007/s00784-020-03720-8.

ESPOSITO, M.; GRUSOVIN, M.; POLYZOS, I. et al. **Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants.** *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2012; 3(3), CD003878. doi: 10.1002/14651858.CD003878.pub4

GATTI, C.; GATTI, F.; SILVESTRI, M, et al. **A Prospective Multicenter Study on Radiographic Crestal Bone Changes Around Dental Implants Placed at Crestal or Subcrestal Level: One-Year Findings.** *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018 Jul/Aug;33(4):913-918. doi: 10.11607/jomi.6509. PMID: 30025009.

GEHRKE, S.; DA SILVA, U.; DEL FABBRO, M. **Does Implant Design Affect Implant Primary Stability? A Resonance Frequency Analysis-Based Randomized Split-Mouth Clinical Trial.** *J Oral Implantol*. 2015 Dec;41(6):e281-6. doi: 10.1563/aaid-joi-D-13-00294.

GUPTA, S.; SABHARWAL, R.; NAZEER, J, et al. **Platform switching technique and crestal bone loss around the dental implants: A systematic review.** *Ann Afr Med*. 2019 Jan-Mar;18(1):1-6. doi: 10.4103/aam.aam_15_18.

HSU, Y.; CHAN, H., L.; RUDEK, I, et al. **Comparison of Clinical and Radiographic Outcomes of Platform-Switched Implants with a Rough Collar and Platform-Matched Implants with a Smooth Collar: A 1-Year Randomized Clinical Trial.** *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016 Mar-Apr;31(2):382-90. doi: 10.11607/jomi.4189. PMID: 27004284.

KALAVATHY, N.; SRIDEVI, J.; GEHLOT, R, et al. **“Platform switching”:
serendipity.** Indian J Dent Res. 2014 Mar-Apr;25(2):254-9. doi: 10.4103/0970-9290.135938. PMID: 24992863.

KOUTOUZIS, T.; NEIVA, R.; NONHOFF, J, et al. **Placement of implants with
platform-switched Morse taper connections with the implant-abutment interface at
different levels in relation to the alveolar crest: a short-term (1-year) randomized
prospective controlled clinical trial.** Int J Oral Maxillofac Implants. 2013 Nov-
Dec;28(6):1553-63. doi: 10.11607/jomi.3184.

LIN, H.; LIN, J., C.; PAN, Y., H, et al. **Peri-Implant Marginal Bone Changes around
Dental Implants with Platform-Switched and Platform-Matched Abutments: A
Retrospective 5-Year Radiographic Evaluation.** J Pers Med. 2022 Jul 27;12(8):1226.
doi: 10.3390/jpm12081226.

PAN, Y., H.; LIN, H., K.; LIN, J, et al. **Evaluation of the Peri-Implant Bone Level
around Platform-Switched Dental Implants: A Retrospective 3-Year Radiographic
Study.** Int J Environ Res Public Health. 2019 Jul 18;16(14):2570. doi:
10.3390/ijerph16142570.

PARTHASARATHYH, RAMACHANDRAN L, TADEPALLI A, PONNAIYAN D.
**Staged Hard and Soft Tissue Reconstruction Followed by Implant Supported
Restoration in the Aesthetic Zone: A Case Report.** J ClinDiagn Res.2017.11(4):ZD06-
ZD09.doi: 10.7860/JCDR/2017/25145.9635.

PJETURSSON, B.; BRÄGGER, U.; LANG, N. et al. **Comparison of survival and
complication rates of tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs) and implant-
supported FDPs and single crowns (SCs).** Clin Oral Implants Res. 2007 Jun;18 Suppl
3:97-113. doi: 10.1111/j.1600-0501.2007.01439.x.

SOLIMAN, G.; GUAZZATO, M.; KLINEBERG, I, et al. **Influence of Platform
Switching, Abutment Design and Connection Protocols on the Stability of Peri-
Implant Tissues. A Systematic Review.** Eur J Prosthodont Restor Dent. 2021 Nov
29;29(4):194-207. doi: 10.1922/EJPRD_2146Soliman14. PMID: 34029017.

STACCHI, C.; LAMAZZA, L.; RAPANI, A, et al. **Marginal bone changes around
platform-switched conical connection implants placed 1 or 2 mm subcrestally: A**

multicenter crossover randomized controlled trial. Clin Implant Dent Relat Res. 2023 Apr;25(2):398-408. doi: 10.1111/cid.13186.

TARNOW, D.; MAGNER, A.; FLETCHER, P. **The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla.** J Periodontol. 1992;63:995–6

TELLEMAN, G.; MEIJER, H.; VISSINK, A, et al. **Short implants with a nanometer-sized CaP surface provided with either a platform-switched or platform-matched abutment connection in the posterior region: a randomized clinical trial.** Clin Oral Implants Res. 2013 Dec;24(12):1316-24. doi: 10.1111/clr.12000.

TOY, V.; USLU, M. **Evaluation of long-term dental implant success and marginal bone loss in postmenopausal women.** Niger J Clin Pract. 2020 Feb;23(2):147-153. doi: 10.4103/njcp.njcp_295_19. PMID: 32031087.

URAZ, A.; ISLER, S.; CULA, S, et al. **Platform-switched implants vs platform-matched implants placed in different implant-abutment interface positions: A prospective randomized clinical and microbiological study.** Clin Implant Dent Relat Res. 2020 Feb;22(1):59-68. doi: 10.1111/cid.12873.

VELLOSO, G.; MORASCHINI, V.; DOS SANTOS, P. **Hydrophilic modification of sandblasted and acid-etched implants improves stability during early healing: a human double-blind randomized controlled trial.** Int J Oral Maxillofac Surg. 48(5): 684-690, 2019. doi: 10.1016/j.ijom.2018.09.016.

ZARB GA, ALBREKTSSON T. **Consensus report: Towards optimized treatment outcomes for dental implants.** J Prosthet Dent. 1998;80:641.