

CARLOS DINIS DOS SANTOS

UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA CAD /CAM NA OBTENÇÃO DE
CICATRIZADORES PERSONALIZADOS – REVISÃO NARRATIVA

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2020

CARLOS DINIS DOS SANTOS

UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA CAD/CAM NA OBTENÇÃO DE
CICATRIZADORES PERSONALIZADOS – REVISÃO NARRATIVA

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2020

CARLOS DINIS DOS SANTOS

UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA CAD/CAM NA OBTENÇÃO DE
CICATRIZADORES PERSONALIZADOS – REVISÃO NARRATIVA

Orientador: Professor Doutor Miguel Guimarães

Assinatura do Aluno

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa

como parte dos requisitos para obtenção do

grau de Mestre em Medicina Dentária

RESUMO

O perfil de emergência no que diz respeito às próteses sobre implantes sobretudo na região anterior da maxila, deve ser considerado o item mais importante após a osseointegração. Objetivo: Discutir os artigos científicos selecionados dos últimos dez anos a cerca dos sistemas CAD/CAM para o alcance de um excelente perfil de emergência em próteses sobre implantes. Materiais e métodos: Revisão bibliográfica à base de dados como o Pubmed, Google académico e B-on utilizando como palavras-chave: “*dental implant*”; “*computer-aided-design/computer-assisted-manufacturing*”; “*healing abutment*”; “*implant abutment*”; “*emergence profile*”. Resultados: Observou-se que técnicas diversificadas estão sendo desenvolvidas afim de garantir um perfil de emergência excelente, às quais utilizam os tecidos circundantes logo após a inserção do implante começando assim desde cedo o trabalho desses tecidos, proporcionando sucesso estético para as reabilitações. Conclusões: Com o advento das tecnologias auxiliadas por computadores, os estudos tem mostrado resultados significativos na criação de um ótimo perfil de emergência e deve ser iniciado ainda na fase primeira da confecção de pilares provisórios de cicatrização.

Palavras-chave: Implantes dentários, CAD/CAM, Cicatrizador personalizado, Perfil de emergência.

ABSTRACT

The emergency profile with regard to implant prostheses, especially in the anterior region of the maxilla, should be the most important item to be considered after osseointegration. Objective: To discuss the scientific articles selected in the last ten years about CAD/CAM techniques to obtain an excellent emergency profile in implant practices. Materials and methods: Bibliographic review of the database such as Pubmed, Google Scholar and B-on using as keywords: “dental implant”; “Computer aided design / computer aided manufacturing”; “Healing pillar”; “Implant abutment”; "Emergency profile". Results: It should be noted that diversified techniques have been used to guarantee an excellent emergency profile, for which the uses of the surrounding tissues immediately after the insertion of the implant begin early, or the work of these tissues uses the aesthetic use for rehabilitation. Conclusions: With the advent of computer-aided technologies, studies have shown results using the creation of a great emergence profile and should be started even in the first phase of the inspection of temporary healing abutments.

Keywords: Dental implants, CAD/CAM, Healing abutment, Emergence profile.

DEDICATÓRIA

À minha esposa Adriana e à minha filha Gabriela, que acreditaram no meu sonho, fazendo com que se tornasse realidade apesar da distância e das saudades, mantendo nosso lar sempre unido.

À minha mãe Maria, exemplo de força, determinação e superação.

Aos meus irmãos Victor, Joaquim, Marcelo e Fátima, por serem sempre grandes amigos.

À minha tia Adelaide pela sua dedicação maternal sempre.

À equipe do Instituto Dinis de Odontologia por todo esforço e dedicação sempre.

Amo Vocês.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Adriana, pelo apoio e dedicação para que este objetivo fosse alcançado.

À minha filha Gabriela, por ser uma inspiração para que eu seja um ser humano melhor a cada dia.

À minha mãe Maria e meu pai Carlos (*in memoriam*), pelo exemplo de força e superação sempre.

Aos meus irmãos Victor, Joaquim, Marcelo e Fátima e minha tia Adelaide por sempre acreditarem em mim, me tornando um ser humano mais confiante.

Aos meus amigos de curso, Bernardo Mattos Silveira, Carlos Victor Borges, Magali Esther Knorst por toda parceria e ajuda durante o curso e tantos outros alunos fundamentais na união do grupo para juntos atingirmos o mesmo objetivo.

Ao Dr. Miguel Guimarães, por me aceitar como orientado.

À Universidade Fernando Pessoa e todos os docentes do curso, pela enorme contribuição em minha formação profissional.

À Deus.

Muito Obrigado.

ÍNDICE

ABSTRACT	iv
DEDICATÓRIA	v
AGRADECIMENTOS	vi
ABREVIATURAS	viii
I. INTRODUÇÃO	1
II. DESENVOLVIMENTO	4
1. Materiais e Métodos	4
III. DISCUSSÃO	13
IV. CONCLUSÕES	15
BIBLIOGRAFIA	16

ABREVIATURAS

CAD/CAM	Computer-aided-design and computer-aided-manufacturing
CBCT	Cone beam computer tomography
TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico
IST	Individualized scanbody technique
CEREC™	CEREC é um equipamento odontológico que permite com que o dentista produza inlays/onlays, coroas e facetas em uma única visita. Constituído por um computador acoplado a uma camera intra oral 3D, software e uma fresadora local.
STL	Standard Triangulation Language
JCE	Junção cimento-esmalte
PEEK	Poliéter éter cetona

I. INTRODUÇÃO

Diversas são as alternativas de tratamentos restauradores para substituir um ou múltiplos dentes ausentes, às quais podemos citar: próteses parciais removíveis, próteses fixas sobre dentes e as próteses sobre implantes fixas ou removíveis (Sánchez-Siles *et al.*, 2018; Campbell *et al.*, 2017). Nas últimas décadas, as reabilitações com implantes dentários em pacientes completamente ou parcialmente desdentados tornou-se um tratamento além de seguro, bem estabelecido cientificamente (Alsahhafa *et al.*, 2017; Borges *et al.*, 2012). Estudos clínicos de longo prazo mostram excelentes taxas de sobrevivência da reabilitação com implantes (Mohanty *et al.*, 2018; Moraschini *et al.*, 2015). No entanto, o sucesso do tratamento não depende apenas da osseointegração bem-sucedida do implante, mas também da construção protética.

O objetivo das reabilitações protéticas é que haja uma harmonia entre o complexo implante-pilar-coroa com o tecido peri-implantar circundante e dentes adjacentes (Alsahhafa *et al.*, 2017). A saúde e a aparência dos tecidos moles são críticas para a percepção do paciente de uma restauração bem-sucedida, e essa é uma das tarefas mais difíceis para os médicos-dentistas, tornando a substituição de dentes principalmente na zona estética um desafio, devido à dificuldade de restaurar a anatomia gengival e papilar que circunda as áreas reabilitadas (Grizas *et al.*, 2018; Borges *et al.*, 2012).

Os principais determinantes de um resultado esteticamente agradável são: (a) quantidade e qualidade da gengiva queratinizada, particularmente a espessura horizontal dos tecidos periimplantares, que serve para “camuflar” a restauração protética e garantir suporte e estabilidade do tecido; (b) correta posição tridimensional do implante em relação à anatomia coronal ideal; e (c) forma e volume dos componentes protéticos subgengivalmente, o que também é influenciado pelo tipo de *design* protético (Calesini *et al.*, 2018; Joda *et al.*, 2016).

Para além do volume ósseo suficiente, um perfil de emergência (porção do pilar da cabeça do implante até a margem gengival livre) é de suma importância para se obter uma restauração definitiva com uma anatomia gengival adequada (Liu *et al.*, 2017). O perfil de emergência desempenha um papel significativo na criação e manutenção da arquitetura gengival, determinando a forma e a anatomia definitiva do tecido mole peri-implantar (Conejo *et al.*, 2019; Kutkut *et al.*, 2015).

Com o objetivo de alcançar um excelente perfil de emergência, além dos cicatrizadores padrões já bem conhecidos e estabelecidos usados durante o período de osseointegração, o uso de pilares e restaurações provisórias apropriados é também uma técnica que pode contribuir decisivamente para criar ou preservar o perfil de emergência de tecidos moles para a futura restauração (Grizas *et al.*, 2018). A ligação eficaz da mucosa com a parte transmucosa do implante, pode fornecer proteção ao osso peri-implantar contra a contaminação por bactérias advindas da cavidade oral e impedindo as patologias ao redor dos implantes (Wittneben *et al.*, 2013).

O estabelecimento e manutenção dos níveis da crista óssea em relação à formação da barreira de tecidos moles é outro fator importante a ser considerado (Ruales-Carrera *et al.*, 2019). Esse aspecto é relevante sobretudo na área estética, onde a estabilidade da margem gengival e da papila está relacionada à manutenção da crista óssea (Canullo *et al.*, 2020). No entanto, um problema comum após a cirurgia de implante dentário é a posição da margem gengival vestibular e, às vezes, uma insuficiência de papila ao redor da plataforma do implante dentário para ocultar o pilar de titânio (Bertolini *et al.*, 2014).

Assim, parece que sucesso não baseia-se apenas em resultados clínicos, como sobrevivência do implante, da restauração e satisfação do paciente, mas também na estética dentogengival, taxa de complicações mecânicas, níveis ósseos e saúde dos tecidos moles periimplantares, bem como suas adaptações ao longo do tempo (Beretta *et al.*, 2019; Abduo e Lyons, 2013).

Há cerca de 3 décadas, o CAD/CAM (*computer-aided design and computer-aided manufacturing*) tem sido usado com frequência para atingir o sucesso e longevidade de resultados estéticos e funcionais na medicina dentária (Davidowitz e Kotick 2011). É a aplicação de princípios de engenharia na forma de projeto e fabricação, auxiliados por computadores. Os resultados tem sido promissores quer seja para produzir guias cirúrgicos para implantes (D'haese *et al.*, 2017; Gallardo *et al.*, 2017), confecção de cicatrizadores personalizados (Doliveux *et al.*, 2020; Alshhrani e Al Amri, 2016; Joda *et al.*, 2016; Proussaefs, 2016a; Proussaefs, 2016b; Proussaefs, 2015) ou perfis de emergência e coroas (Cabanés-Gumbau *et al.*, 2019; Grizas *et al.*, 2018). Devido à sua precisão, protocolo de fabricação mais simples e mínima intervenção do profissional, o CAD/CAM tornou-se ideal para garantia de qualidade, precisão e fabricação econômica (Abduo e Lyons, 2013),

demonstrando a viabilidade clínica dessa tecnologia em melhorar a precisão da colocação do implante e qualidade dos resultados (Finelle e Lee, 2017).

Em um cenário clínico ideal, os cicatrizadores devem estar de acordo com o tamanho dos dentes a serem substituídos e orientar a cicatrização dos tecidos moles ao seu redor (Proussaefs, 2016b; Proussaefs, 2015). No entanto, quando cicatrizadores pré-fabricados são utilizados, o tecido mole circundante ao perfil do implante no momento do tratamento restaurador pode estar desfavorável, exigindo um contorno adicional que pode implicar num atraso de pelo menos 4 semanas para amadurecer os tecidos moles (Conejo *et al.*, 2019; Joda *et al.*, 2016). Nessas circunstâncias, o uso de pilares de cicatrização pré-fabricados pode falhar no suporte e na formação dos contornos gengivais supracrestal (Alshhrani e Al Amri, 2016). Ao passo que pilares individualizados de CAD/CAM trazem a vantagem de suporte máximo dos tecidos moles e subsequente otimização da estética dos mesmos, em relação à preservação da papila e estabilidade da margem gengival (Fürhauser *et al.*, 2017).

Para além disso, especialmente na zona estética, pilares provisórios podem ser usados para facilitar o contorno dos tecidos moles periimplantares para desenvolver um perfil de emergência ideal. A tecnologia CAD/CAM também tem sido usada para fabricar os pilares de cicatrização que são feitos a partir de modelos de diagnóstico antes da cirurgia do implante, com seus contornos baseados nos contornos da prótese definitiva projetada provisoriamente (Mehra *et al.*, 2015). O pilar de cicatrização personalizado facilita a cicatrização do tecido e obtém contornos que são compatíveis com os contornos da prótese definitiva (Alshhrani e Al Amri, 2016; Proussaefs, 2015).

Diante disto, este trabalho propõe-se a levantar na literatura, estudos que abordam a temática de cicatrizadores personalizados pela tecnologia CAD/CAM, técnicas empregadas ao longo dos anos, resultados clínicos obtidos e a viabilidade dos tratamentos, para recomendações futuras do uso da engenharia na saúde dental.

II. DESENVOLVIMENTO

1. Materiais e Métodos

Realizou-se uma revisão bibliográfica, com recurso a bases de dados informáticos *Pubmed*. As palavras-chave com seus respectivos resultados foram as seguintes :

1. *Healing abutment* = 601 artigos
2. *Healing abutment and CAD/CAM* = 49 artigos
3. *Healing abutment and CAD/CAM and dental implants* = 38 artigos
4. *Interim abutment* = 90 artigos
5. *Interim abutment and CAD/CAM* = 27 artigos
6. *Interim abutment and CAD/CAM and dental implants* = 20 artigos
7. *Customized healing abutment and CAD/CAM* = 21 artigos
8. *Customized healing abutment and CAD/CAM and dental implants* = 18 artigos

Como critérios de inclusão foram incluídos trabalhos dos últimos dez anos, redigidos em inglês. A seleção foi realizada com base na leitura do título e/ou do resumo, tendo sido usados os seguintes critérios de exclusão: artigos repetidos; artigos que não indicavam o uso da tecnologia CAD/CAM para obtenção do cicatrizador, ou cuja versão integral não estivesse disponível. Posteriormente, a exclusão foi determinada pela leitura integral de cada artigo, tendo culminado num total de 37 trabalhos.

Diversas são as técnicas de confecção de pilares de cicatrização para próteses sobre implantes. Com o passar dos anos podemos observar a evolução das técnicas e dos materiais, com o objetivo de facilitar os procedimentos e melhorar cada vez mais o perfil de emergência das reabilitações finais sobre implantes, devolvendo sobretudo a estética e a naturalidade das próteses.

Segundo Patel (2010), o aumento da popularidade e a demanda pelo uso de implantes dentários, incentivaram o avanço da tecnologia e dos materiais para melhorar os resultados clínicos e a aceitação por parte dos pacientes. Avanços recentes, como radiografia dentária 3D com tomografia (CBCT), software de planeamento de implantes dentários de precisão e execução clínica com cirurgia guiada, desempenham um papel importante no sucesso da odontologia com implantes. Neste trabalho, o autor ilustra a técnica do planeamento abrangente de odontologia de implantes através da integração de dados de CAD/CAM e tomografia (CBCT). A técnica inclui tratamento clínico com cirurgia guiada, a criação de

uma restauração final com cerâmica de alta resistência. O autor também introduz uma técnica envolvendo CAD/CAM para a fabricação de pilares de implantes personalizados. Os resultados mostraram que o lançamento do software que integra o CEREC com o Bluecam (Sirona) ao lado do CAD/CAM e a imagem Galileos CBCT (Sirona) permite que os dentistas planeiem a colocação do implante com maior precisão e proporcionem uma restauração previsível. Concluiu-se que a precisão do tratamento clínico fornecido pela integração de CAD/CAM e CBCT permite ao profissional planejar o posicionamento cirúrgico ideal e a espessura apropriada das restaurações, antes da colocação dos implantes.

Segundo Abduo e Lyons (2013), apesar da longevidade previsível das próteses sobre implantes, existe um interesse contínuo em aprimorar os resultados. Um dos desenvolvimentos é a aplicação de projeto e fabricação auxiliados por computador também conhecidos como sistemas CAD/CAM, para produzir pilares e estruturas de implantes a partir de materiais metálicos ou cerâmicos. Este estudo buscou avaliar criticamente a lógica da utilização de CAD/CAM na prótese sobre implantes. Até o momento, o CAD/CAM permite a produção simplificada de componentes de implantes precisos e duráveis. A precisão do ajuste foi comprovada em testes em laboratório e foi atribuída ao tratamento com implantes. Com o desenvolvimento adicional, espera-se que o protocolo CAD/CAM seja ainda mais simplificado. Embora ainda não existam evidências clínicas convincentes que apoiem a superioridade das restaurações sobre implantes obtidas a partir do CAD/CAM, prevê-se que o CAD/CAM possa se tornar o fluxo principal para a fabricação de componentes de implantes no futuro próximo.

Joda *et al.* (2013), apresentaram um caso clínico no qual uma nova técnica “*Individualized Scanbody Technique*” (IST) foi aplicada, que utiliza uma moldagem digital intraoral (CAD/CAM) para a fabricação de reconstruções cerâmicas em implantes localizados à nível ósseo. Um corpo de escaneamento padronizado foi modificado individualmente de acordo com o perfil de emergência criado a partir da restauração provisória sobre implante. Devido à adaptação específica do corpo de escaneamento, o complexo de tecidos moles supra-implantar condicionado foi estabilizado para o processo de escaneamento óptico intraoral. Em seguida, a posição da plataforma do implante e o contorno da mucosa supra-implantar foram transferidos para o conjunto de dados tridimensionais com um sistema de impressão digital. Esta técnica possibilita que a subestrutura do implante-pilar possa ser projetada virtualmente com margens previsíveis da mucosa supra-implantar. Os

resultados mostraram que, após a finalização da coroa sobre implante, a restauração demonstrou-se satisfatória e com arquitetura harmoniosa de tecidos moles. Concluiu-se que a técnica de escaneamento individualizada, facilita a abordagem simples e rápida para a transferência de contorno da mucosa supra-implantar.

Kapos e Evans (2014) numa revisão sistemática, compararam as próteses sobre implante fabricadas em CAD/CAM com próteses fabricadas convencionalmente e avaliaram a estética, as complicações biológicas e mecânicas, a satisfação do paciente e os fatores econômicos. Concentrando-se no aspecto restaurador da tecnologia CAD/CAM aplicável à odontologia sobre implantes, a literatura pertinente foi dividida em artigos relacionados a pilares, coroas e estruturas de implantes. Os resultados mostraram que 18 artigos atenderam aos critérios de inclusão. Dois artigos foram relatados em coroas CAD/CAM, seis em pilares e dez em estruturas CAD/CAM suportadas por implantes. A taxa de sobrevivência média para coroas de CAD/CAM foi de 98,85% e para pilares de CAD/CAM de 100%. A taxa de sobrevivência média para estruturas CAD/CAM foi de 95,98%. Concluiu-se que coroas, pilares e estruturas fabricados em CAD/CAM demonstram taxas de sobrevivência comparáveis às próteses fabricadas convencionalmente. A sobrevivência do implante parece não ser afetada pela técnica de fabricação. Como essa tecnologia abrange várias tipo de fabricação, uma nova definição pode ser necessária para definir com precisão os processos sob os quais as restaurações de CAD/CAM são fabricadas. Um termo possível, seria “Produto CAD/CAM completo” em que nenhuma intervenção manual ou mínima é empregada.

Mandelaris *et al.* (2014), afirmaram que o uso paralelo do software de planejamento para tratamento com implantes e da tomografia (CBCT) pode, usando certos critérios, consolidar etapas e otimizar estratégias de substituição dentária. Os autores descrevem esse caso na zona estética em que a extração sem retalho e a colocação imediata do implante usando cirurgia guiada por tomografia (CBCT) foram realizadas simultaneamente, com a colocação de um pilar específico para o paciente, obtido por CAD/CAM em uma única visita. Descreve-se neste caso clínico a colocação de um implante na região do elemento 11 com pilar individualizado e o uso da técnica CAD/CAM. Essa integração de dados e o fluxo de trabalho simplificado permitiram a fabricação de um pilar CAD/CAM antes da intervenção cirúrgica. O pilar permaneceu no local desde a cirurgia do implante até a fase protética, com alterações mínimas dos tecidos moles, permitindo a preservação da estética rosa e agilizando o tratamento. O resultado foi um perfil de emergência preservado na área de alta demanda

estéticas. No entanto, devido a pequenas alterações nos tecidos moles pós-extração, foi necessária a reformatação digital do pilar quando a coroa final foi fabricada, limitando em uma única vez, a interrupção da largura biológica.

Proussaefs (2015), descreve uma técnica de construção de um pilar provisório e uma coroa fabricados em laboratório, utilizando a tecnologia CAD/CAM) para serem instalados no mesmo ato da cirurgia de implante. O *design* e os contornos da coroa provisória são projetados pelo *software* de computador para serem idênticos aos contornos da prótese definitiva projetada provisoriamente. A coroa provisória tem o objetivo de satisfazer a estética imediatamente após a cirurgia do implante dentário, enquanto permite que o tecido cicatrise e obtenha contornos semelhantes aos da prótese definitiva. A coroa provisória pode ser retida com cimento ou retida por parafuso. A técnica apresentada descreve a fabricação de uma coroa provisória aparafusada. Após a osseointegração, uma moldagem definitiva foi realizada com um coping de impressão CAD/CAM e sem seguida a prótese definitiva foi fabricada.

Este artigo de Proussaefs (2016), descreve uma técnica na qual um pilar de cicatrização personalizado foi construído com base no sistema CAD/CAM e fabricado usando um bloco de poli (metacrilato de metila) (PMMA) ligado a uma base de metal em titânio. Foi realizada uma moldagem durante a cirurgia do implante dentário, e o pilar de cicatrização personalizado CAD/CAM foi fabricado antes da cirurgia de segundo estágio, permitindo assim uma cicatrização e osseointegração adequadas. Os contornos do pilar de cicatrização foram baseados nos contornos de uma prótese definitiva projetada provisoriamente. O tecido cicatricial obteve contornos que forma compatíveis com os contornos da prótese definitiva. Após a conclusão do processo de fresagem, uma pastilha de metal de titânio é colada ao pilar de cicatrização. A colocação do pilar de cicatrização personalizado CAD/CAM sob medida na cirurgia de segundo estágio permite que o tecido obtenha contornos semelhantes aos da prótese definitiva. Um coping de impressão CAD/CAM feito sob medida, fresado a partir de um bloco de PMMA e com uma pastilha de titânio, é usado para a impressão definitiva após a cicatrização do tecido mole. Essa técnica permite a cura guiada de tecidos moles usando um pilar de cicatrização CAD/CAM feito sob medida e coping de impressões.

Vafiadis *et al.* (2017) descrevem o caso clínico de um paciente com fratura por trauma no elemento 21. Foi indicada a extração e colocação de implante. Uma matriz coroa-raiz

CAD/CAM foi fabricada. Como a casca da matriz foi fabricada com a anatomia exata do dente natural, replicou-se a posição e a anatomia tridimensional dos tecidos mole e duro. Foi conectado ao implante um pilar provisório personalizado. Em seguida foi feita uma impressão digital do pilar de cicatrização codificado para fabricar o pilar definitivo do implante e a restauração final. Durante todo o tempo de tratamento e 36 meses após a conclusão, a espessura do tecido, o perfil de emergência e a papila adjacente foram analisados por avaliação clínica e fotografia e pode-se observar a manutenção dos tecido circunjacentes. Concluiu-se que a moldagem digital intraoral pré-operatória da arquitetura clínica da raiz/coroa e a tomografia da anatomia osso/raiz/coroa podem ser usados para fabricar uma matriz provisória CAD/CAM semelhantes à da raiz/coroa, e que auxilia na preservação da topografia do tecido 3D, bem como na restauração final. Como consideração clínica, este trabalho mostra que a preservação dos tecidos moles e duros após a extração e a colocação do implante é crucial para a estética anterior.

Segundo Alshhrani *et al.* (2016), quando são utilizados pilares de cicatrização pré-fabricados convencionais, o perfil dos tecidos moles circundantes pode ser desfavorável no momento do tratamento restaurador, promovendo um demorado recontorno adicional. Os autores, descrevem neste artigo, uma técnica para fabricar um pilar de cicatrização personalizado utilizando o sistema CAD/CAM para o implante colocado na região do elemento 14. Um guia cirúrgico foi fabricado e um modelo definitivo foi feito a partir do guia cirúrgico. O modelo foi digitalizado usando um scanner e um pilar de cicatrização personalizado foi projetado digitalmente usando software de computador. A técnica apresentada fornece a colocação guiada do implante e prevê contornos ótimos de tecidos moles que melhoram o perfil de emergência do implante.

Lops *et al.* (2017) compararam a estabilidade interproximal das papilas em áreas anteriores em restaurações sobre implantes suportadas por pilares obtidos à partir do sistema CAD/CAM, e com pilares pré-fabricados durante um período de dois anos,. Os pilares foram selecionados de acordo com a espessura dos tecidos moles perimplantares e da inclinação do implante dentre os seguintes: pilar de zircônia, pilar de titânio, pilar CAD/CAM de zircônia e pilar CAD/CAM de titânio. As diferenças entre a altura da ponta da papila foram medidas (REC). Os resultados mostraram que os valores REC dos pilares de CAD/CAM de zircônia e titânio foram significativamente menores do que os dos pilares em titânio e

zircônia. O uso de pilares CAD/CAM de zircônia e titânio está relacionado à melhor estabilidade interproximal das papilas.

Finelle *et al.* (2019), avaliaram em uma série de casos, os resultados clínicos finais de dois anos de acompanhamento em tratamentos com implantes imediatos na região de molares, usando “tampões” na área, logo após a extração dos molares. Esta série de casos clínicos incluiu 29 pacientes que receberam implantes imediatamente após a extração dos molares. Foi realizada uma impressão digital imediatamente após a extração dos elementos e fabricado por meio do CAD/CAM, pilares de cicatrização com o formato de tampões e então colocados imediatamente nos alvéolos. As avaliações clínicas foram reportadas com um mínimo de dois anos de acompanhamento. Como resultado foi descrito que todos os pacientes relataram recuperação pós-operatória sem intercorrências após uma semana de cicatrização e não foram observadas falhas dos implantes. A avaliação por clínicos experientes, mostrou que o tecido periimplantar estava saudável e estável. Com bases nos resultados, este estudo concluiu que a combinação do protocolo de colocação imediata de implantes e o uso de pilares de cicatrização customizados por meio das técnicas CAD/CAM parecem ser um tratamento alternativo e viável, apesar disso precisa ser confirmado por futuros estudos randomizados prospectivos.

Ruales-Carrera *et al.* (2019), afirmaram que a inevitável extração de dentes na área estética com comprometimento, poderia ser contornada através de diferentes modalidades de tratamento. Recentemente, os implantes imediatos apareceram como uma abordagem minimamente invasiva para resolver tais casos; no entanto, a carga imediata do implante nem sempre é possível ou indicada. Nesses casos, uma abordagem inovadora através de pilares de cicatrização personalizados ser usada para preservar os tecidos moles ao redor, eliminando a necessidade de reabrir a cirurgia e o uso de restaurações provisórias para condicionar o contorno da mucosa. Considerações clínicas: Os presentes casos descrevem uma abordagem simplificada usando o sistema CAD/CAM para criar pilares de cicatrização personalizados para implantes imediatos colocados após a extração dentária nas áreas anterior e posterior, a fim de manter os tecidos moles e reduzir as etapas clínicas até realizar as restaurações finais. Conclusões: Essa técnica parece ser eficaz para orientar a cicatrização de tecidos moles ao redor de implantes dentários, permitindo um perfil de emergência natural com restaurações suportadas por implantes, reduzindo o número de etapas do tratamento. Significado clínico:

O uso de pilares de cicatrização personalizados prepara os tecidos moles para a fase protética, preservando seus contornos e eliminando a necessidade de reabertura da cirurgia.

Beretta *et al.* (2019), em seu estudo descrevem uma nova forma de confecção de pilar de cicatrização para a formação do perfil de emergência supra-implantar. Dois grupos randomizados foram selecionados. Dez participantes do grupo controle receberam parafusos de cicatrização padrão, no estágio cirúrgico. Dez pilares de cicatrização individualizados foram fabricados em poliéter éter cetona (PEEK) em CAD/CAM e colocados na fase cirúrgica do grupo teste. O formato do pilar de cicatrização modificado foi extraído de uma biblioteca virtual. Os arquivos STL de um pré-molar e um molar e foram obtidos considerando a anatomia coronal até a junção cimento-esmalte (CEJ). Após um período de cicatrização (de 1 a 3 meses), dependendo da localização do local cirúrgico, foi obtida uma moldagem digital. O escore funcional da prótese (FIPS) e a escala (NRS) da dor foram registrados e comparados. Os resultados mostraram que o valor médio do FIPS para o grupo teste foi de $9,1 \pm 0,9$, e o grupo de controle foi de $7,1 \pm 0,9$. No grupo teste, a avaliação da dor na colocação da coroa apresentou um valor médio de $0,5 \pm 0,7$, e o do grupo controle de $5,5 \pm 1,6$. Concluiu-se que os pacientes do grupo teste apresentaram maiores valores de FIPS e menores escores de NRS durante as fases iniciais em comparação ao grupo controle.

Batak *et al.* (2020), em um estudo *in vitro* investigaram o efeito da altura e posição de pilares de cicatrização codificados (PCC) na confiabilidade das digitalizações intraorais. Material e métodos. Os PCCs digitalizáveis (BellaTek Encode Impression) foram utilizados em 2 pares de alturas diferentes (3 mm e 8 mm) em 2 implantes nas posições dos elementos 36 e 37. Cada par foi digitalizado 10 vezes usando 1 scanner intraoral (TRIOS; 3Shape) por 1 operador para gerar um total de 20 arquivos de verificação intraoral. Os arquivos STL foram criados para pares PCC de 3 e 8 mm usando um scanner de luz azul estruturado (COMET L3D 8M 150). Esses arquivos STL principais foram importados para um programa de software (PolyWorks Inspector) e foram usados como referência para a inspeção. As digitalizações obtidas usando o scanner intraoral foram alinhadas à digitalização de referência, usando um alinhamento de melhor ajuste para medir a distância e os desvios angulares. Resultados. A posição do PCC teve um efeito significativo no desvio da distância ($P < 0,001$). No entanto, nenhum efeito significativo da altura d no desvio da distância foi encontrado. A interação entre a altura e a posição do PCC teve um efeito significativo no desvio angular ($P = 0,041$). O PCC posterior de 3 mm ($P = 0,026$) e o PCC anterior de 8 mm

($P = 0,039$) apresentaram desvios angulares significativamente menores do que o PCC posterior de 8 mm. Concluiu-se que, o desvio da distância do PCC foi significativamente influenciado pela posição. Os PCCs na região anterior apresentaram desvios menores nas distâncias de 3 e 8 mm. O efeito da altura do PCC no desvio de distância foi pequeno e foi afetado pela localização do PCC. A altura afetou o desvio angular, dependendo da posição do PCC. Os PCCs posteriores a 3 mm e os posteriores a 8 mm apresentaram desvios angulares inferiores ao PCC posterior a 8 mm.

Doliveux *et al.* (2020), descreveram uma técnica de confecção de um cicatrizador produzido por CAD/CAM utilizado imediatamente após a colocação de um implante para substituir a perda do elemento 21. O desenho do pilar de cicatrização foi baseado na anatomia dentária existente, a fim de fornecer suporte aos tecidos gengivais e preservar os contornos do dente natural perdido. Um paciente apresentou fratura por trauma no elemento 21. Uma restauração sobre implante foi o tratamento planejado para o paciente. As etapas do tratamento foram: planeamento do implante por meio de tomografia (CBCT), em seguida o escaneamento intraoral da maxila. O planeamento virtual do implante na posição do elemento 21 foi com base nas considerações protéticas e estéticas desejadas. O implante foi colocado de modo que o perfil de emergência do dente existente pudesse ser mantido, fornecendo a angulação adequada para fabricar uma restauração aparafusada. Uma vez definida a posição do implante, a conexão digital permitiu a transferência da posição proposta do implante do software de planeamento para o software CAD/CAM. No software CAD/CAM, o pilar de cicatrização personalizado pode ser projetado e fabricado com base no tipo e nas dimensões do implante planejado. Com a forma e o contorno do elemento 21 presente, o pilar de cicatrização personalizado foi projetado para estar em conformidade e manter a arquitetura gengival. O projeto final foi transferido digitalmente para um centro de maquinagem (fábrica), que fabricou o pilar de cicatrização personalizado a partir de resina de poli metacrilato de metila (PMMA) (Polycon, Institut Straumann) por maquinário subtrativo.

Menchini-Fabris *et al.* (2020) avaliaram a perda de largura da crista alveolar três anos após a colocação do implante em um alvéolo de extração fresco, seguindo duas metodologias diferentes de cicatrização de tecidos: procedimento de cicatrização convencional *versus* tecnologia CAD/CAM para criação de um pilar de cicatrização personalizado. Os alvéolos pós-extração foram submetidos à colocação imediata do implante dentário sem que os espaços vazios fossem preenchidos entre a superfície do implante e a parede dos alvéolos.

As amostras (um implante por paciente) foram retrospectivamente registradas em cada grupo, de acordo com o tipo de procedimento de cicatrização: os implantes no grupo convencional foram submetidos à cicatrização fechada padrão com um parafuso de cobertura, enquanto no grupo personalizado o pilar de cicatrização foi imediatamente aparafusado no implante, imitando a aparência do dente extraído fabricado pela tecnologia CAD/CAM. A largura da crista alveolar foi medida em radiografias em 3D na linha de base (antes da cirurgia) e três anos após a cirurgia. Foram selecionados 54 implantes dentários. Foi relatada uma taxa de sobrevivência de 100% para todos os implantes após 36 meses. Três anos após a colocação do implante, foi registrada perda na largura óssea para os grupos convencional e personalizado. Alterações no grupo personalizado foram significativamente menores do que no grupo convencional. Diferenças significativas foram novamente encontradas entre os grupos para cada um dos locais dos dentes. A perda de largura óssea parecia insignificante (do incisivo ao pré-molar), com valores variando entre 0,2 e 0,4 mm no grupo personalizado, enquanto no grupo convencional todos os locais de dentes sofreram um encolhimento amplo (com uma perda óssea de 1,6 a 3,0 mm). Concluiu-se que o procedimento CAD/CAM pode oferecer as seguintes vantagens: 1) Estabilização da configuração gengival e do volume ósseo em um implante em alvéolo fresco; 2) Manter o mesmo perfil de emergência dos dentes para coroas restauradoras, evitando a aproximação laboratorial do perfil de emergência da restauração definitiva; e 3) Planeamento protético-cirúrgico ideal e extração minimamente invasiva para preservar a integridade dos tecidos de suporte.

Kincade *et al.* (2020), neste artigo, descrevem a fabricação de um *stent* de cicatrização personalizado para cirurgia de implantes de segundo estágio na reconstrução avançada da mandíbula. Dados de tomografia computadorizada realizadas com informações da biblioteca digital e com dados dos implantes e componentes, foram usadas para criar um *stent* de cicatrização personalizado para encaixar os pilares do implante conectados, sem a necessidade de uma impressão definitiva do pilar. Após a segmentação dos implantes dentários e a importação para o *software* CAD/CAM, os componentes digitais apropriados foram alinhados aos implantes dentários. O *stent* de cicatrização foi então virtualmente projetado, com prototipagem rápida e depois convertido em material biocompatível e esterilizável usando métodos laboratoriais convencionais. Os métodos apresentados oferecem aos médicos a oportunidade de inserir um *stent* de cicatrização na cirurgia de implante de segundo estágio, sem a necessidade de criar um *stent* ou obter uma impressão durante o procedimento.

III. DISCUSSÃO

A estética em uma reabilitação implanto suportada está aliada a correta manipulação e condicionamento do tecido gengival e o momento ideal em que esse procedimento é realizado (Kadkhodazadeh *et al.*, 2017; Assada *et al.*, 2019). A maioria dos trabalhos realizados até o presente, são baseados em técnicas e casos clínicos, o que deixa ainda muitas questões sobre o tema.

A cicatrização dos tecidos periimplantares e o uso de cicatrizadores de modo a otimizar o primeiro, não só demanda atenção do ponto de vista de saúde, mas como do ponto de vista estético. Os estudos anteriormente expostos, se debatem para encontrar a melhor técnica e possibilitar que saúde e estética estejam em harmonia (Alshhrani *et al.*, 2016; Ruales-Carrera *et al.*, 2019; Doliveux *et al.*, 2020).

Nos primeiros anos de estudos dentro dessa temática, como os estudos de Abduo e Lyons (2013), pouco se sabia como os CAD/CAMs iriam de fato poder contribuir em uma cicatrização ideal dos tecidos periimplantares. Porém mesmo com poucas evidências clínicas em relação aos *softwares* para tratamentos com CAD/CAM, os autores previam que a técnica poderia ser o fluxo principal para a fabricação de componentes temporários e definitivos no futuro próximo, encorajando a expansão dos estudos.

Os métodos para se alcançar um perfil de emergência ideal ainda são inconclusivos do ponto de vista científico uma vez que poucos estudos são observados na literatura. O fato da criação de um perfil de emergência excelente, estar nos quesitos pós osseointegração à nível de importância, dificulta ou impede que a devida atenção seja dada. A necessidade de que esse ponto seja abordado, antes mesmo da colocação dos implantes, ainda de fato está começando a ter seu lugar de importância nas reabilitações protéticas. A explicação talvez possa vir do fato que esses procedimentos fazem parte das etapas provisórias e por esse motivo não recebam a devida importância.

Segundo Alshhrani *et al.* (2016), quando são utilizados pilares de cicatrização pré-fabricados convencionais, o perfil dos tecidos moles circundante no momento do tratamento restaurador pode ser desfavorável, exigindo tempo adicional recontorno. Sob tais circunstâncias, o uso de pilares de cicatrização pré-fabricados pode falhar no suporte e na

formação dos contornos gengivais supra-crestal. Assim, na zona estética, os pilares provisórios podem ser utilizados para facilitar o contorno dos tecidos moles periimplantares, a fim de desenvolver um perfil de emergência ideal. A restauração do perfil dos tecidos moles pode ocorrer restabelecendo uma forma gengival com o pilar de cicatrização fabricado sob encomenda e as restaurações provisórias.

Os resultados do estudo de Kapos e Evans (2014) apresentam as taxa de sobrevivência média para coroas de CAD/CAM de 98,85% e para pilares de CAD/CAM de 100%. A taxa de sobrevivência média para estruturas CAD/CAM foi de 95,98%. Os autores concluíram que coroas, pilares e estruturas fabricados em CAD/CAM demonstram taxas de sobrevivência comparáveis às próteses fabricadas convencionalmente que corrobora com os trabalhos de Doliveux *et al.* (2020) no que diz respeito ao planejamento digital dos procedimentos pré, trans e pós cirúrgicos.

Os estudos de Ruales-Carrera *et al.* (2019) e de Alshhrani *et al.* (2016), mostram as diversas vantagens de se fabricar pilares de cicatrização personalizados tais como : otimização do perfil de emergência, melhora nos contornos dos tecidos ao redor dos implantes, cicatrização guiada que facilita a promoção da estética sobretudo na região anterior da maxila, menos tempo na cadeira do medico dentista porque os pilares são confeccionados antes mesmo do procedimento de inserção do implante.

O estudo de casos de Finelle *et al.* (2019), atenta para o uso dos pilares de cicatrização customizados como sendo um fator que promove a estabilidade das papilas, além da região mostra-se saudável, o que potencialmente favorecerá a estética. Entretanto afirma que mais estudos randomizados devem ser realizados à fim de tornar essa prática mais confiável do ponto de vista científico.

IV. CONCLUSÕES

Em função dos diversos trabalhos citados anteriormente nesta revisão bibliográfica, pode-se concluir que:

1. O avanço tecnológico dos sistemas CAD/CAM é uma constante, sobretudo no que diz respeito às câmeras intraorais para tomada de impressão digital e maquinário de fresagem para obtenção de pilares de cicatrização, pilares definitivos e próteses.
2. As diversas técnicas para a otimização do perfil de emergência com pilares de cicatrização, em próteses sobre implantes mostraram altas taxas de sucesso.
3. O uso de pilares de cicatrização personalizados em todos os trabalhos citados, prepara os tecidos moles para a fase protética preservando seus contornos e eliminando a necessidade de reabertura da cirurgia.

BIBLIOGRAFIA

1. Abduo, J. e Lyons, K. (2013). Rationale for the use of CAD/CAM technology in implant prosthodontics. *International Journal of Dentistry*. Int J Dent;2013:768121.
2. Alsahhafa, A. *et alii.* (2017). Fracture resistance of zirconia-based implant abutments after artificial long- term aging', *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 66(Feb), pp. 224–232.
3. Alshhrani, W. M. e Al Amri, M. D. (2016). Customized CAD/CAM healing abutment for delayed loaded implants. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 116(2), pp. 176–179.
4. Assada, F. *et alii.* (2019). Cicatrizadores personalizados: relato de caso. Customized healing abutments: case report. *Rev. Estomatol. Herediana* vol.29 no.4 Lima oct./dic.
5. Beretta, M. *et alii.* (2019). Peri-Implant Soft Tissue Conditioning by Means of Customized Healing Abutment: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Materials (Basel)*. Sep 19;12(18):3041.
6. Bertolini, M. D. M. E. *et alii.* (2014). The use of CAD/CAM technology to fabricate a custom ceramic implant abutment: A clinical report. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 111(5), pp. 362–366.
7. Borges, T. *et alii.* (2012). Clinical Outcome of Inter-Proximal Papilla between a Tooth and a Single Implant Treated with CAD/CAM Abutments: a Cross-Sectional Study. *Journal of Oral and Maxillofacial Research*, 3(3), pp. 1–8.
8. Cabanes-Gumbau, G. *et alii.* (2019). Analogical and Digital Workflow in the Design and Preparation of the Emergence Profile of Biologically Oriented Preparation Technique (BOPT) Crowns over Implants in the Working Model. *J Clin Med*. Sep 12;8(9):1452.
9. Calesini, G., Papacchini, F. e Scipioni, A. (2018). The Use of CAD/CAM Cobalt-Chromium Framework to Optimize Subgingival Prosthetic Contours and Improve Esthetics: Anterior Mandibular Case Reports. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 38, pp. s79–s85.
10. Campbell, S. D. *et alii.* (2017). Removable partial dentures: The clinical need for innovation. *Prosthet Dent*. Sep;118(3):273-280.
11. Canullo, L. *et alii.* (2020). Fibroblast interaction with different abutment surfaces: In vitro study. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(6).
12. Conejo, J. *et alii.* (2019). Copy milling to duplicate the emergence profile for implant-supported restorations. *Journal of Prosthetic Dentistry*, pp. 1–4.
13. Davidowitz, G. e Kotick, P. G. (2011). The Use of CAD/CAM in Dentistry. *Dent Clin N Am* 55. 559–570.
14. D'haese, J. *et alii* (2017). Current state of the art of computer-guided implant surgery. *Periodontol* 2000. Feb;73(1):121-133.
15. Doliveux, S. *et alii.* (2020). Preservation of Soft Tissue Contours Using Computer-Aided Design/Computer-Assisted Manufacturing Healing Abutment with Guided Surgery in the Esthetic Area: Case Report. *The Inter Jour of Oral & Maxil Impl*, 35(1), pp. e15–e20.
16. Finelle, G. e Lee, S. (2017). Guided Immediate Implant Placement with Wound Closure by Computer-Aided Design/Computer-Assisted Manufacture Sealing Socket Abutment: Case Report. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 32(2), pp. e63–e67.
17. Fürhauser, R. *et alii.* (2017). Immediate Restoration of Immediate Implants in the Esthetic Zone of the Maxilla Via the Copy-Abutment Technique: 5-Year Follow-Up of Pink Esthetic Scores. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 19(1), pp. 28–37.
18. Grizas, E. *et alii.* (2018). A detailed decision tree to create, preserve, transfer, and support the emergence profile in anterior maxillary implants using custom abutments. *Quintessence International*, 49(5), pp. 349–364.
19. Joda, T., Ferrari, M. e Braegger, U. (2016). A digital approach for one-step formation of the supra-implant emergence profile with an individualized CAD/CAM healing abutment. *Journal of Prosthodontic Research*, 60(3), pp. 220–223.
20. Kadhodazadeh, M. (2017). Timing of soft tissue management around dental implants: a suggested protocol. *Gen Dent*;65(3):50-56.
21. Kincade, C. *et alii.* (2020). Use of Digital Technologies in Fabrication of a Custom Healing Stent After Stage II Implant Surgery for Advanced Jaw Reconstruction. *J Prosthet Dent*. Jun1;S0022-3913(20)30228-6.
22. Kutkut, P. *et alii.* (2015). Esthetic Considerations for Reconstructing Implant Emergence Profile Using Titanium and Zirconia Custom Implant Abutments: Fifty Case Series Report. *J Oral Implantol*. Oct;41(5):554-61.

23. Mehra, M., Somohano, T. e Choi, M. (2015). Mandibular fibular graft reconstruction with CAD/CAM technology: A clinical report and literature review. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 115(1), pp. 123–128.
24. Mohanty, R. *et alii.* (2018). Risk Assessment in Long-term Survival Rates of Dental Implants: A Prospective Clinical Study. *J Contemp Dent Pract.* May 1;19(5):587-590.
25. Menchini-Fabris, G. B. *et alii.* (2020). A 3-year retrospective study of fresh socket implants: CAD/CAM customized healing abutment vs cover screws. *Int J Comput Dent.* 23(2):109-117.
26. Moraschini, V. *et alii.* (2015). Evaluation of Survival and Success Rates of Dental Implants Reported in Longitudinal Studies With a Follow-Up Period of at Least 10 Years: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* Mar;44(3):377-88.
27. Papadopoulos, I. *et alii.*(2014). Transferring the Emergence Profile from the Provisional to the Final Restoration. *J Esthet Restor Dent* 26:154-161.
28. Pietruski, J. K. *et alii.* (2018). Evaluation of concordance between CAD/CAM and clinical positions of abutment shoulder against mucosal margin: an observational study. *BMC Oral Health* 18:73.
29. Proussaefs, P. (2015). Immediate provisionalization with a CAD/CAM interim abutment and crown: A guided soft tissue healing technique. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 113(2), pp. 91–95.
30. Proussaefs, P. (2016a). Custom CAD/CAM healing abutment and impression coping milled from a poly(methyl methacrylate) block and bonded to a titanium insert. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 116(5), pp. 657–662.
31. Proussaefs, P. (2016b). Use of CAD/CAM healing abutment immediately after dental implant placement for the non-esthetic zone: A guided soft tissue healing technique. *Journal of Oral Implantology*, 42(2), pp. 189–193.
32. Raico, G. Y. N. *et alii.* (2017). Accuracy comparison of guided surgery for dental implants according to the tissue of support: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* May;28(5):602-612.
33. Sánchez-Siles, M. *et alii.* (2018). Long-term evaluation of quality of life and satisfaction between implant bar overdentures and conventional complete dentures: A 23 years retrospective study. *Clin Implant Dent Relat Res.* Apr;20(2):208-214.
34. Stumpel, L. J., e Wadhvani, C. A. (2017). Customized healing abutment for immediate and delayed implant cases. *Compend Contin Educ Dent*;38(10):672-678.
35. Vafiadis, D. *et alii.* (2017). Immediate Implant Placement of a Single Central Incisor Using a CAD/CAM Crown-Root Form Technique: Provisional to Final Restoration. *J Esthet Restor Dent.* Feb;29(1):13-21.
36. Vasconcelos, L. W. *et alii.* (2017). Cicatrizadores personalizados sobre implantes imediatos em áreas de molares: preservando a arquitetura original dos tecidos. *Int J Oral Maxillofac Implants*;2:1059-1065.
37. Wittneben, J. G. *et alii.* (2013). Peri-implant soft tissue conditioning with provisional restorations in the esthetic zone: the dynamic compression technique. *Int J Periodontics Restorative Dent.* Jul-Aug;33(4):447-55.