

UNIVERSIDADE SALGADO DE OLIVEIRA
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
CURSO DE ODONTOLOGIA

ALEX SANDRO DA SILVA FRIAÇA
CLAUDIA REGINA MARQUES
LEIDIANE LIMA SANTIAGO
LINA RAQUEL DE OLIVEIRA LINHARES
NATÁLIA GOMES CORDEIRO
TAIANNE JAMMAL FONSECA MELLO

TÉCNICA ALL ON FOUR: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Belo Horizonte
2022

ALEX SANDRO DA SILVA FRIAÇA
CLAUDIA REGINA MARQUES
LEIDIANE LIMA SANTIAGO
LINA RAQUEL DE OLIVEIRA LINHARES
NATÁLIA GOMES CORDEIRO
TAIANNE JAMMAL FONSECA MELLO

TÉCNICA ALL ON FOUR: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Odontologia, como requisito parcial à obtenção do título de Graduação em Odontologia.

Orientador(a): Eryksson Souza de Souza

Belo Horizonte
2022

FICHA CATALOGRÁFICA

(Após aprovação pela banca)

Alex Sandro da Silva Friaça
Claudia Regina Marques
Leidiane Lima Santiago
Lina Raquel de Oliveira Linhares
Natália Gomes Cordeiro
Taianne Jammal Fonseca Mello

TÉCNICA ALL ON FOUR: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Odontologia, como requisito parcial à obtenção do título de Graduação em Odontologia.

Aprovado em _____

Examinador 1

Examinador 2

Prof. Dr. Eryksson Souza de Souza
Professor Orientador

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, a Deus que sempre está ao nosso lado, privilegiando-nos a exercer esta profissão.

Ao nosso orientador Dr. Eryksson Souza de Souza, pelo apoio, oportunidade, amizade, esforço, disponibilizando de seu tempo, sempre pronto a responder nossas dúvidas e por todo conhecimento compartilhado.

A nossa professora Dra. Caroline Santa Rosa pelo suporte, empenho e por ter contribuído para nossa evolução na Odontologia.

A todos os nossos colegas de curso, que nos acompanharam durante essa dura jornada de formação.

RESUMO

Os implantes osseointegrados feitos em maxilares ou mandíbulas edêntulas, vêm sendo embasados pela literatura como um tratamento de sucesso. Entretanto, a odontologia apresenta desafios diários na busca pela reabilitação oral. A técnica *All-on-four* consiste em uma alternativa aos tratamentos reabilitadores de maxilares atróficos, evitando procedimentos mais complexos como enxertias, levantamento de seio maxilar, diminuindo tempo de tratamento, proporcionando menor morbidade para o paciente. O objetivo deste estudo é realizar uma revisão de literatura sobre o sistema *All-on-four* no tratamento, técnica cirúrgica, protética, indicações, contra-indicações e complicações biomecânicas e biológicas.

Palavras-chave: *All-on-four*, implantes, protocolo e carga imediata.

ABSTRACT

Osseointegrated implants made in edentulous jaws or mandibles have been supported by the literature as a successful treatment. However, dentistry presents daily challenges in the search for oral rehabilitation. The *All-on-four* technique is an alternative to rehabilitative treatments for atrophic jaws, avoiding more complex procedures such as grafts, maxillary sinus lifting, reducing treatment time, providing less morbidity for the patient. The aim of this study is to review the literature on the *All-on-four* system in its treatment, surgical technique, prosthetics, indications, contraindications and biomechanical and biological complications.

Key-words: *All-on-four*, implants, protocol and immediate loading.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS.....	10
2.1 Geral.....	10
2.2 Específicos	10
3 METODOLOGIA	11
3.1 Design	11
3.2 Procedimentos	11
3.3 Critérios de inclusão e exclusão	11
3.4 Extração e análise dos dados	11
4 REVISÃO DA LITERATURA	12
5 DISCUSSÃO	25
6 CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

A implantodontia teve início na década de 1950, porém somente na década de 60, com o Prof. Branemark e seu conceito de osteointegração que revolucionou a implantodontia e o tratamento de pacientes edêntulos total. Contudo existem limitações da técnica, fatores sistêmicos inerentes ao paciente e condições ósseas.

Diante dessas condições alguns pacientes não são elegíveis para o protocolo de Branemark.

Na década de 1990, Paulo Malo desenvolveu a técnica *All-on-four*, que preconizou o uso de quatro implantes, dois na região posterior angulados e dois na região anterior angulados, visando superar limitações anatômicas, simplificando o tratamento de maxilares edêntulos.

O presente trabalho tem como objetivo revisar a literatura sobre o conceito *All-on-four*, desafios da técnica cirúrgica, complicações biomecânicas e biológicas, longevidade clínica e protética.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Revisar a literatura sobre o conceito *All-on-four*.

2.2 Específicos

- Descrever os desafios da técnica cirúrgica;
- Enumerar as complicações biomecânicas e biológicas;
- Apresentar a longevidade clínica e protética.

3 METODOLOGIA

3.1 Design

Revisão de Literatura.

3.2 Procedimentos

As pesquisas ocorreram com o auxílio da base de dados Pubmed. Preconizamos por artigos recentes com até cinco anos de publicação, exceto artigos clássicos. As buscas foram em agosto de 2022 até setembro de 2022. Usamos as palavras chaves: *All-on-four*, implantes, protocolo e carga imediata.

3.3 Critérios de inclusão e exclusão

Incluimos artigos mais recentes e atualizados, com maiores riquezas de detalhes com a prática da técnica apresentada. Excluimos artigos com mais de dez anos de publicação, exceto artigos clássicos do autor da técnica.

Nossa medida de desfecho foram artigos que relatavam a técnica cirúrgica, protética, aspectos biológicos e biomecânicos.

3.4 Extração e análise dos dados

Os dados extraídos são referentes à técnica cirúrgica e protética, complicações biológicas e mecânicas e longevidade clínica.

4 REVISÃO DA LITERATURA

De acordo com a literatura, a reabilitação dos maxilares atróficos tem sido um enorme desafio na implantodontia. Os métodos que foram desenvolvidos ao longo dos anos mostraram que é possível reabilitar os maxilares atróficos utilizando enxertos ósseos. No entanto, utilizar este recurso oferece alguns desafios ao cirurgião, dependendo muitas vezes de fatores externos. A técnica *All-on-four* baseia-se na instalação de dois implantes centrais anteriores paralelos entre si, e dois implantes distais posteriores instalados tangencialmente à parede anterior do seio maxilar, traçando uma reta imaginária com angulação de até 45°, tanto para mandíbula quanto, mais tarde, para maxila. (MALÓ *et al.*, 2003)

Maló *et al.* (2011), com base nas altas taxas de sucesso dos protocolos em mandíbulas desdentadas, realizaram um estudo para documentar o acompanhamento à longo prazo de pacientes submetidos ao protocolo *All-on-four* com carga imediata. Utilizando quatro implantes para apoiar uma prótese fixa de conceito *All-on-four*. Este estudo longitudinal incluiu 245 pacientes com um total de 980 implantes de função imediata, quatro por paciente, todos colocados entre forames, para suportar próteses fixas completas. O critério de inclusão foi ter uma mandíbula edêntula, ou com dentes perdidos, com necessidade de instalação de implantes. Os resultados analisados indicaram que houve falha em 21 implantes em 13 pacientes, resultando em altas taxas cumulativas relacionadas ao paciente e ao implante de 94,8% e 98,1%, respectivamente, em 5 anos; e 93,8% e 94,8%, respectivamente, com até 10 anos de seguimento. A taxa de sobrevivência das próteses foi de 99,2% com até 10 anos de acompanhamento. Os estudos concluíram que o conceito *All-on-four* apresenta bons resultados em longo prazo em mandíbulas edêntulas, com altas taxas de sobrevida nas próteses fixas na mandíbula.

Patzelt *et al.* (2013), realizaram um estudo a fim de avaliar o conceito de tratamento *All-on-four* no que diz respeito às taxas de sobrevivência de implantes orais e próteses fixas e alterações no nível ósseo marginal. Os autores fizeram uma revisão sistemática de publicações e artigos nas bases bibliográficas do MEDLINE, a biblioteca Cochrane e o Google. Concluíram que a técnica do *All-on-four* é uma boa alternativa para o tratamento de maxilares edêntulos, devido ao baixo investimento

econômico, a redução de tempo de tratamento, com baixos riscos, uma melhoria significativa na qualidade de vida do paciente se comparada a outras técnicas cirúrgicas e o uso de próteses removíveis.

Maló *et al.* (2014), avaliaram os resultados clínicos de sete anos e os resultados radiográficos de 5 anos do tratamento com a técnica *All-on-four* em mandíbulas edêntulas. Para tal foram selecionados 324 pacientes (194 mulheres e 130 homens), com idade média de 58 anos, que receberam 1.296 implantes, 324 próteses fixas com carga imediata. Foram analisadas as taxas de sobrevivência dos implantes e das próteses e, em seguida, o nível ósseo marginal peri-implantar. No período do tratamento, 64 pacientes abandonaram o estudo (19,8%). Os resultados apontam que 50% das falhas nos implantes aconteceram nos primeiros seis meses em função, um total de 18 implantes falharam em 14 pacientes em sete anos (95,4%), uma prótese foi perdida após 22 meses, em um paciente que perdeu todos os quatro implantes, resultando em uma taxa de sobrevivência protética de (99,7%) em sete anos, o nível médio do osso marginal abaixo da interface implante-abutment em 5 anos foi de 1,81mm. Perceberam que com as altas taxas de sobrevivência dos implantes e das próteses é notável o resultado do nível ósseo marginal, acreditam ser previsível o conceito de tratamento *All-on-four* em longo prazo. O tabagismo foi associado diretamente à falha dos implantes.

Maló *et al.* (2014), realizou um estudo com o objetivo de analisar e comparar os resultados das reabilitações maxila e mandíbula com técnica de tratamento *All-on-four*, foram acompanhados por 5 anos. A pesquisa selecionou 110 pacientes (68 mulheres e 42 homens), com idade média de 55 anos, nos quais foram instalados 440 implantes. Foram separados em dois grupos: edêntulo superior e inferior (G1) e edêntulo de um segmento (G2), o primeiro (G1) foi composto por 55 pacientes com reabilitações em ambas as arcadas com próteses fixas implantossuportadas, o segundo (G2) por 55 pacientes com reabilitações na maxila ou mandíbula com próteses fixas implantossuportadas. Foram observadas as taxas de sobrevivência dos implantes, nível ósseo marginal e complicações mecânicas e biológicas. Os resultados indicam que nenhum descuido ocorreu nesta pesquisa. A taxa de sobrevivência dos implantes foi de 95,5%. Cinco pacientes perderam cinco implantes, sendo três pacientes do G1 e dois pacientes do G2, tendo acontecido todas as falhas de implantes durante o primeiro ano de acompanhamento. Não aconteceu nenhuma falha nas próteses, resultando em uma taxa de sobrevivência

de 100%. As taxas de sobrevida cumulativa relacionada aos pacientes (CSRs) estimadas após cinco anos de acompanhamento foram de 94,5% para G1 e 96,4% para G2. As curvas de sobrevivência não divergiram entre os dois grupos. A diferença no nível de osso marginal e complicações biológicas entre os dois grupos não foi relevante. A taxa de incidência de complicações mecânicas em próteses provisórias e definitivas foi de 0,16% e 0,13% para G1 e G2. Com isso, não houve diferença significativa entre a reabilitação de pacientes desdentados superiores e inferiores ou únicos segmento. A existência de complicações mecânicas foi maior para pacientes reabilitados em ambas as arcadas; contudo essas complicações mecânicas não afetaram a sobrevida das próteses e dos implantes a longo prazo.

Horita *et al.* (2017), levando em consideração que o material da estrutura é um fator importante, que afeta por tensão/deformação os implantes, próteses e osso peri-implantar. Foi realizado um estudo para investigar o comportamento biomecânico de implantes carregados imediatamente em uma mandíbula edêntula de acordo com o conceito *All-on-four*. Para o estudo, foi construído um modelo 3D de uma mandíbula edêntula de um homem de 62 anos. Quatro implantes foram instalados de acordo com o conceito *All-on-four*, dois implantes anteriores foram colocados nas áreas dos incisivos laterais direito e esquerdo. Dois implantes posteriores também foram colocados imediatamente entre forame mentoniano com uma inclinação distal de 30° em relação ao implante anterior. Foi modelada uma estrutura de titânio com resina acrílica entre os primeiros molares bilaterais. A carga imediata e um protocolo de carga tardia foram simulados. Uma carga vertical de 200N foi aplicada no cantilever ou na região dos pilares dos implantes distais, simulando a ausência de cantilever. As deformações compressivas principais de pico nos modelos de carga imediata resultaram em aumentos de 24,0–35,8% e 26,4–39,0% em comparação com os modelos de carga tardia sob carga sem cantilever e carga com cantilever, respectivamente. A posição de carregamento afetou muito os valores de deformação compressiva e de tração principal. As deformações compressivas principais de pico em carga sem cantilever resultaram em uma redução de 45,3–52,6% em comparação com aquelas com cantilever. O material da estrutura não influenciou compressão e tração. O micromovimento máximo na interface osso-implante nos modelos de carga imediata foi de 7,5 a 14,4 mm. Os estudos concluíram que próteses fixas de ambas as arcadas mandibular sem cantilevers podem resultar em uma redução favorável da tensão óssea peri-

implantar durante o período de cicatrização, em comparação com cantilevers. O micromovimento máximo estava dentro dos limites aceitáveis para a osseointegração do implante sem intercorrências nos modelos de carga imediata. O material da estrutura não desempenhou um papel importante na redução da tensão óssea peri-implantar e micromovimento na interface osso-implante.

Peñarrocha-Diago *et al.* (2017), relatou como principal indicação do tratamento *All-on-four* para pacientes com comorbidades. Sendo um protocolo cirúrgico eficiente, seguro e eficaz. Sendo assim dimensões mínimas de osso na maxila entre a parede lateral do seio maxilar e fossa nasal, na mandíbula entre os forames, assim permitindo a colocação dos quatro implantes. Outra indicação serve para pacientes impossibilitados de submeter a procedimentos regenerativos ósseos, como enxertos, levantamento soalho do seio maxilar ou alternativa para lateralização do nervo alveolar inferior. Para o protocolo ser realizado é necessário que o paciente tenha 12 mm de altura no espaço protético, sem indicação de suporte labial, não possuir sorriso gengival e não ser classe III. As intercorrências mais frequentes são a perda de pelo menos um implante por peri-implantite e mucosite. Vantagens e desvantagens nos dias atuais continuam sendo a fratura da prótese provisória, de acrílico e o descolamento de um elemento da prótese definitiva, problemas comuns na rotina clínica. Indicado exames de imagens para verificação dos implantes e assentamento protético, limpeza do protocolo de 6/6 meses.

Soto-Peñaloza *et al.* (2017), fizeram um estudo utilizando a técnica *All-on-four* através de uma revisão sistemática de literatura, referente a suas indicações, procedimentos cirúrgicos, protocolos protéticos e complicações dos conceitos e biológicas após três anos de uso. Contabilizaram um total de 728 artigos, destes, 24 preencheram o critério de inclusão. A análise metodológica da qualidade do estudo relatou que o cálculo do tamanho da amostra foi revelado por apenas um artigo, e o acompanhamento apresentou um pequeno número de participantes – o que pode induzir viés e levar a interpretações errôneas do resultado da análise. Logo os tratamentos feitos por meio da técnica *All-on-four* oferecem uma maneira eficaz de reabilitar mandíbulas, principalmente em pacientes que escolhem não optar por procedimentos regenerativos, que por consequência cresce a morbidade. Obtiveram-se resultados que mostram uma taxa de sobrevida maior de 24 meses (99,8%). Mas, as evidências atuais são reduzidas devido à escassez de informação

referente a qualidade metodológica, à falta de acompanhamento adequado e à limitação da amostra. Após o intervalo de dois anos, complicações biológicas peri-implantares, são mencionados em poucos pacientes. Logo, é necessária, para os critérios de sucesso, um conceito mais adequado devido à alta prevalência de casos da doença peri-implantar.

Durkan *et al.* (2017), nesta revisão, foram examinados estudos envolvendo implantes na técnica *All-on-four* em maxila e mandíbula observando, suas vantagens e desvantagens, perda óssea, osseointegração e taxas de sobrevida clínica. Foi realizado uma revisão no Pubmed e na Biblioteca Cochrane entre 2000 e 2015, palavras chaves próteses implanto-suportadas de arco completo, arco total de 4 implantes, osseointegração, implante inclinado, e edentulismo total. 100 dos artigos obtidos a partir da revisão foram avaliados em relação ao assunto. Os critérios de inclusão dos artigos foram os seguintes: (1) os artigos estavam relacionados ao conceito all-on-four e (2) os resumos foram obtidos quando os textos completos não puderam ser obtidos. Artigos sobre o uso tradicional de implantes de arco completo para arcos edêntulos foram excluídos da revisão. Total de 100 artigos foram compilados na revisão PubMed, 43 desses artigos foram considerados adequados para os critérios de inserção, destes, 30 eram estudos laboratoriais, 6 eram estudos clínicos, 4 eram relatos de casos e 3 eram artigos de revisão. A superioridade dos estudos foram de acompanhamento clínico in vivo. Dois estudos foram realizados com vinculação à atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios do conceito *All-on-four* e análises de estresse em 4 artigos. Três estudos clínicos envolveram taxa de sobrevida clínica. O conceito de tratamento *All-on-four* é uma tentativa de alcançar alguns objetivos, como equipe cirúrgica e restauradora experiente, seleção cuidadosa de pacientes, intervalos curtos de tratamento e redução de procedimentos cirúrgicos, fornecendo uma escolha de abordagem relativamente direta e previsível para pacientes edêntulos. O conceito *All-on-four* pode ser um método de tratamento alternativo e potencial especialmente em maxilares edêntulos atroficos, suas práticas clínicas de rotina podem ser realizadas, mas é indispensável expandir os estudos clínicos controlados.

Siadat *et al.* (2018), realizaram um estudo que relata procedimento e as complicações relacionadas à reabilitação oral com próteses metaloplásticas com sete anos de acompanhamento. Em seguida, foram substituídas por próteses sobre quatro implantes com acompanhamento de 1,5 anos. Durante esse

acompanhamento, observaram que a complicação biológica mais comum é a falha de pelo menos um implante. Para restauração de prótese fixas para um arco edêntulo usando a técnica de *All-on-four*, podem ser feitas de estruturas metaloplástico ou metalocerâmico. Outra preocupação em próteses é o encaixe passivo necessário durante os procedimentos laboratoriais. Podemos observar também, que a fratura de acrílico é uma complicação frequente em uma prótese *All-on-four*. Com isso, conclui-se que a infraestrutura da prótese tem como objetivo neutralizar a carga oclusal. Assim sendo, a prótese na técnica de *All-on-four* pode seguir o mesmo padrão das próteses do protocolo Branemark. Porém, independente do desenho da prótese, é essencial um acompanhamento para sua manutenção.

Morton *et al.* (2018), abordaram temas relevantes para prótese e implantes dentários. As revisões sistemáticas foram realizadas de acordo com questões focadas abordando o número de implantes necessários para suportar restaurações fixas de arcada total, a influência de implantes inclinados em comparação com implantes posicionados axialmente no suporte de próteses dentárias fixas, protocolos de colocação e carregamento de implantes, implantes dentários de zircônia, e coroas unitárias metalocerâmicas suportadas por implantes de zircônia. A partir das informações obtidas em seis revisões sistemáticas, os integrantes do grupo discutiram elaborando um consenso com recomendações clínicas. Essas declarações foram apresentadas e discutidas em reunião com todos os participantes da conferência. A partir das revisões sistemáticas, um total de 27 declarações de consenso foram desenvolvidas, além disso, o grupo desenvolveu 24 recomendações clínicas visando a experiência combinada dos participantes. A literatura apoia o uso de vários implantes para suportar próteses fixas de arcada total. A utilização de implantes dentários intencionalmente inclinados é indicada quando houver condições adequadas. Os protocolos de instalação e carga imediata dos implantes devem ser analisados no ato cirúrgico. Os implantes dentários de zircônia de peça única podem ser utilizados quando existem condições clínicas apropriadas, embora os implantes de zircônia de duas peças devam ser usados com precaução devido a dados insuficientes. O desempenho clínico das coroas suportadas por implantes unitários em zircônia e metalocerâmica é muito parecido. A prótese de zircônia monolítica vem sendo uma opção, porém necessita de mais estudos.

Silva *et al.* (2019), realizaram um estudo com o objetivo de avaliar próteses em maxilas com a técnica *All-on-four*. Confeccionada por base metálica, oferecendo

uma visão do comportamento mecânico dessas próteses quanto a sua resistência a fratura, e comparadas em acrílicas sem reforço interno. Os espécimes foram divididos em dois grupos. O G1 (n=10) incluiu próteses com estrutura metálica em croma cobalto. G2 implementou próteses totalmente acrílicas para o protocolo *All-on-four*. O plano de cera e a montagem dos dentes de acrílico foram realizados para reproduzir a distribuição dentária ideal. Diante disso esse enceramento, foi feito um modelo em resina acrílica termoativada, com quatro análogos de mini pilares cônicos plataforma HE 4,1 mm, cinta 3mm e convergência de 20 graus (Neodent, Curitiba, PR, Brasil). Dois análogos anteriores foram posicionados na região do cingulo dos incisivos laterais e dois posteriormente na região do segundo pré, preconizando técnica de Maló. A moldagem aberta com transfer ligadas por acrílico a posição dos componentes foi transferida. Com o auxílio do *software* AutoCAD 2007 (Autodesk, California, EUA), foi preparado uma estrutura metálica para auxílio protético compatível com protocolo all-on-four, aderindo as seguintes dimensões: 2,0 mm gengival-largura oclusal, largura vestibulo-lingual de 6,8 mm e cantiléver de 10 mm. Após aferição das dimensões com auxílio de um paquímetro, 20 bases de acrílico foram processadas e fundidas em liga de cromo-cobalto (Co-Cr). Para o G2, foram reservados dez padrões de acrílicos livres de qualquer processamento. Os modelos juntamente com os protótipos foram inseridos na mufla, os cilindros pré-fabricados foram limpos com pincel jateados com partículas de óxido de alumínio e novamente parafusados aos modelos. Os grupos foram parafusados separadamente com torque de 20N em cada um. Uma força foi colocada sobre o cantiléver direito, fazendo uma força axial de 1.000N. Analisando o desenvolvimento das seguintes variáveis, carga máxima suportada até a fratura inicial da resina, deformação, carga máxima suportada até a fratura total. Com base no resultado, revelou alteração significativa entre G1 e G2, e não constatou danos aparente nos corpos de prova. O teste ocasionou fraturas nos cantilevers que se multiplicaram pela interface vestibular e lingual.

Wu *et al.* (2020), realizaram um estudo com o objetivo de definir como os desenhos de implantes no tratamento *All-on-four* interferem nas distribuições de tensão e deformação em um implante e no osso circundante quando cargas oclusais são aplicadas nas áreas de canino, pré-molares e molares. Foram realizados testes de strain gages in vitro com simulações tridimensionais (3D) de elementos finitos. Nesses dois testes, os autores utilizaram um modelo de mandíbula sintética

edêntula. Foram escolhidos dois tipos de desenhos de implantes NobelSpeedy e NobelActive. Os dois implantes têm diâmetro de 4mm e altura de 11,5mm. Na área anterior da mandíbula, dois implantes com pilares retos (Multi-unit Abutment, Nobel Biocare AB) foram inseridos axialmente e bilateralmente. Além disso, mais dois implantes com angulação de 30 pilares especiais angulados (30° Multi-unit Abutment, Nobel Biocare AB) foram inseridos na área posterior da mandíbula bilateralmente. Esses implantes inclinados foram instalados cerca de 5mm anterior ao forame. Uma estrutura de titânio foi feita e fixada a uma maxila edêntula. O cantiléver tinha aproximadamente 20mm de comprimento e o espaço entre os implantes axiais anteriores e os implantes inclinados posteriores era em média de 25mm. Foram aplicados três tipos de carga usando o modelo: carga 1 era aplicada no meio da região dos incisivos da estrutura, carga 2 nas regiões dos molares e carga 3 no cantiléver da prótese. Para avaliação *in vitro*, as simulações 3D observaram as tensões de Von-Mises de pico nos implantes e ao redor do osso cortical. Os resultados mostram que o pico de tensão óssea foi aproximadamente de 47% maior para carga posição 3 do que para a posição 2, e no mínimo 57% mais alto para a posição de carga 1. Entre os dois desenhos de implantes, as tensões ósseas não diferem significativamente. Conclui-se que o desenho do implante no tratamento *All-on-four* não afetará o desempenho biomecânico e tem pouco efeito sobre as tensões e deformações ósseas.

Durkan *et al.* (2019), o propósito desta revisão é avaliar implantes *All-on-four*, suas indicações e contraindicações, vantagens e desvantagens. Foi feita uma revisão, Pubmed, Cochrane Library e Google Scholar, os dados referem entre janeiro de 2003 a fevereiro de 2018. As palavras-chave sobre foram *All-on-four*, próteses sobre implante de arco completo, arco total com 4 implantes e implantes inclinados. Os critérios de inserção consistiram implante *All-on-four*, seu uso em casos maxilares e mandibulares, vantagens e desvantagens da técnica. Ensaio clínicos e estudos de laboratório sobre a matéria usando o teor e língua inglesa foram avaliados. Uma totalidade de 176 artigos foram encontrados no Google Scholar, Pubmed e Cochrane Library. 37 artigos foram selecionados, destes, 20 estavam relacionados os ensaios clínicos. Foi achado um total de 13 artigos como em uma busca manual suplementar por triagem da lista de referência de todas as publicações incluídas; destes, 11 estavam referindo aos ensaios clínicos. Necessário

realizar estudos clínicos e laboratoriais de longo prazo para determinar critérios de sucesso à longo prazo em implantes *All-on-four* e usar sistemas cerâmicos.

Deste *et al.* (2020), realizaram um estudo para observar as tensões de designs de implantes *All-on-four* em uma mandíbula edêntula, no implante, no osso circundante e cerâmica monolítica. Nesse estudo, foram utilizados quatro modelos de implantes *All-on-four* mandibulares, os implantes anteriores foram instalados verticalmente na região de incisivos laterais e os implantes posteriores foram inclinados, angulados em formas diferentes, gerando cantiléver diferente. Modelo 1M: os implantes posteriores tiveram uma inclinação distalmente de 15° em relação ao plano oclusal e o comprimento do cantilever de 5 mm. Modelo 2M: os posteriores inclinados 15° com o comprimento do cantiléver de 9 mm. Modelo 3M: os implantes posteriores teve uma inclinação de 30° com cantiléver de 5 mm. Modelo 4M: os implantes posteriores teve uma inclinação de 30° com o comprimento do cantiléver de 9 mm. Uma força de 300N oblíqua bilateral foi aplicada ao plano de oclusão. Os valores de estresse nos implantes dentários, pilares, osso peri-implantar e restaurações protéticas foram medidos. O resultado indicou que a maior concentração de tensões foi notada na área do 2° conector entre o canino e o primeiro pré-molar nas estruturas de zircônia monolítica. A quantidade de tensão no osso cortical foi de 60,93 MPa em implantes posteriores. Foi observada, que a tensão foi maior em implantes angulada posterior do que em implantes paralela e que a tensão na angulação posterior aumentou em 21 MPa em implantes angulados em 15°. Diante da observação dos resultados, conclui-se que à medida que o comprimento do cantilever aumentou as tensões mínimas e máximas do osso cortical e esponjoso e as tensões de Von Mises dos implantes teve um aumento em todos os modelos. A carga bilateral e a força que é aplicada aos implantes anteriores não tem efeito significativo na estrutura óssea.

Vaitiekunas *et al.* (2020) realizaram um estudo experimental e laboratorial com o objetivo de analisar as forças de tração, compressão e flexão exercidos nos pilares de sustentação de próteses tipo protocolo, avaliando o número de pilares (três, quatro ou cinco) e inclinação dos implantes distais retos ou inclinados. Foram produzidas dez barras metálicas em liga de Prata-Paládio, as quais simularam uma prótese fixa do tipo protocolo sobre dois modelos-mestre: um modelo com todos os implantes retos e paralelos e outro com os dois implantes distais inclinados. De acordo com os resultados apresentado podemos concluir que, em próteses do tipo

protocolo, os pilares de sustentação são submetidos a forças de compressão, tração e flexão sob o cantiléver. No pilar mais próximo à extensão cantiléver, independentemente do número de implantes e da inclinação, ocorrem os maiores valores de força compressiva e deflexoras. A inclinação dos implantes mais posteriores promove uma diminuição da força nos pilares protéticos, mesmo sem a distalização da plataforma dos implantes. Polígonos de sustentação formados por quatro ou cinco implantes demonstram conferir melhor estabilidade e distribuição de forças durante a aplicação de cargas.

Zincir *et al.* (2021), realizaram um estudo com objetivo de comparar e avaliar os valores de tensão e tensão em sistemas convencionais de conexão pilar-implante angulado e implantes inclinados de corpo único utilizados no procedimento *All-on-four*. Dois modelos foram criados colocando quatro implantes conectados a pilares na região interforaminal de uma mandíbula totalmente edêntula e quatro implantes de corpo único. Nos modelos reabilitados com próteses fixas de acrílico, foi aplicada uma força de 100N na região anterior do implante e uma força de 250N no cantiléver posterior nas direções axial e oblíqua de 30°. Concluíram que em sistemas de implantes de corpo único sob forças axiais e oblíquas, maior tensão é acumulada no osso, parafuso de prótese e implante em comparação com sistemas de conexão pilar-implante.

Shetty *et al.* (2021) analisaram o efeito do material da base protética e o comprimento do cantilever na tensão periimplantar em próteses implanto-suportadas em mandíbulas utilizando a técnica *All-on-four* com vários tipos de forças antagonistas. Foram usados modelos simulando um arco mandibular edêntulo confeccionado em resina acrílica termopolimerizável. Nesses modelos, quatro implantes foram instalados nas regiões 34, 32, 42 e 44. As estruturas de próteses fixas parafusadas implanto-suportadas foram produzidas usando três diferentes materiais cobalto-cromo, zircônia e polietereceterona e com três comprimentos de cantilever distintos 0 mm, 15 mm e 25 mm. Os medidores de tensão foram colocados no modelo nas posições vestibulo-lingual de cada implante. Forças simulando dentição natural antagonista, prótese total convencional e hábitos parafuncionais foram aplicados aos modelos. A modificação periimplantar em cada medidor de tensão foi registrada. Menores deformações periimplantares (67 microdeformações) foram notadas quando foram aplicadas forças simulando próteses totais convencionais nos modelos e as maiores deformações

periimplantares (9091 microdeformações) foram notadas quando foram aplicadas forças simulando hábitos parafuncionais. O teste One-way ANOVA seguido da análise post hoc de Tukey foi realizado para comparar os escores médios de alteração entre diferentes materiais com carga de 50 N. O nível de significância foi fixado em $P < 0,05$, mostraram alterações significativas entre grupo com 0 mm. Os resultados revelaram que o tipo de material da estrutura, o comprimento do cantilever e as forças oclusais do arco oposto influenciam na tensão periimplantar. Concluíram que a reabilitação de uma única arcada edêntula com próteses implantossuportadas deve avaliar a situação do arco antagonista. A seleção do material da estrutura, bem como o comprimento do cantilever, deve ser modificada com base nas forças do arco oposto.

Gaonkar *et al.* (2021) realizaram uma revisão para avaliar a taxa de sobrevivência de implantes axiais e inclinados na reabilitação de maxilares edêntulos utilizando a técnica *All-on-four*. Foram efetuadas buscas na bibliografia de periódicos e revisões sistemáticas. Para esse estudo, utilizaram 380 artigos que foram obtidos a partir do desenvolvimento de triagem inicial. Desses artigos, 25 artigos cumpriram os critérios de inclusão. Os autores realizaram uma análise dos artigos de maneira independente, bem como a extração de dados e avaliação da qualidade. A complicação protética principal foi a fratura da prótese acrílica. A taxa de sobrevida cumulativa média dos implantes 72-132 meses foi de 94% a 98%. A taxa de sobrevivência da prótese 12 meses ficou entre 99% a 100%. A perda óssea média foi de $1,3 \pm 0,4$ mm 12-60 meses. Nenhuma alteração foi encontrada entre a taxa de sobrevivência de implantes axiais e inclinados nem entre maxila e mandíbula. Conclui-se que a técnica *All-on-four* pode ser utilizada com sucesso em pacientes edêntulos com rebordos reabsorvidos, melhorando sua qualidade de vida e reduzindo a morbidade. Contudo, ensaios clínicos randomizados com grande tamanho amostral e acompanhamento em longo prazo devem ser agregados.

Haroun (2021), este estudo tem como meta avaliar a tensão na prótese “*All-on-four*” em diferentes combinações de materiais usando análise tridimensional de elementos finitos (FEA) e estimar qual material do antagonista tem efeitos destrutivos sobre material protético. Próteses híbridas de acrílico e cerâmica foram modeladas na maxila usando o protocolo “*All-on-four*”. O uso de diferentes materiais e diferentes suportes no arco oposto (dentição natural, próteses implanto suportadas em cerâmica e acrílico), um fardo multivetorial foi aplicado. Para aferir as tensões no

osso, foram calculados os valores supremo e mínimo de tensão principal, enquanto os valores de tensão de Von Mises foram obtidos para materiais protéticos. Dentro de um grupo, o uso de uma prótese implanto-suportada acrílica como antagonista de uma prótese implanto-suportada de arco completo produziu menores tensões principais máximas (Pmax) e mínimas (Pmin) no osso cortical. Entre diferentes grupos, a prótese maxilar com polietereetercetona como material de arcabouço mostrou menores valores de estresse entre outras próteses maxilares. O uso de materiais rígidos junto aos módulos mais altos de elasticidade pode transmitir maiores tensões para o osso periimplantar. Assim, o uso de sistemas mais flexíveis materiais como acrílico e polietereetercetona podem decorrer em tensões mais baixas, especialmente os ossos atroficos. Não houve diferença significativa na quantidade de tensões transmitidas ao osso ao comparar próteses cerâmicas como antagonista de um protocolo sobre implante.

Ayna (2021) estudou as demandas dos pacientes quanto à função, fonação e estética no menor período possível, o conceito de carga imediata vem se tornando a escolha de tratamento preferencial. Desde 2003, a prótese fixa e imediata através do conceito "All-on-four" supera como uma escolha de terapia rápida e confiável demonstraram altas taxas de sucesso na carga imediata "All-on-four" permite basicamente dois tipos diferentes de estruturas quanto ao protocolo protético; prótese fixa implantossuportada metalocerâmica e dentes de resina acrílica com estrutura metálica. No conceito "All-on-four", as preferências e condições financeiras dos pacientes podem ser fatores decisivos na seleção da prótese, pois há especialmente uma diferença notável no custo de diferentes tipos de estruturas. Neste estudo os pacientes foram tratados entre maio de 2013 e janeiro de 2014 em maxila com carga imediata seguindo o protocolo All-on-four. Os pacientes foram divididos em grupos de acordo com estrutura tipo (cerâmica ou resina acrílica). O total 34 pacientes (17 homens e 17 mulheres com idades entre 52 e 69 anos, média: $61 \pm 4,59$ anos). Foram inseridos 136 implantes. Não houve perda de implante durante o estudo, nenhum quadro infeccioso foi detectado. Quanto aos implantes inclinados e axiais, o stress não foi relevante. A perda óssea foi observada em todos os grupos, no intervalo de 5 anos manteve-se parecido. Após 5 anos a perda óssea no grupo acrílico foi maior que no grupo cerâmico, demonstrando diferença significativa. Não houve diferenças na perda óssea marginal entre os axiais e os implantes inclinados. Em harmonia com os resultados clínicos/radiológicos e relato

do paciente, estruturas acrílicas e cerâmicas parecia ser equivalente após 6 anos; no entanto, as próteses em cerâmicas revelaram resultados clínicos superiores em termos de menor perda óssea e acúmulo de placa. A escolha racional de estruturas no conceito *All-on-four* exige observação em longo prazo e custo-benefício.

5 DISCUSSÃO

A literatura aponta que a técnica de *All-on-four* tem sido evidenciada e amplamente empregada na reabilitação. Essa predileção pode ser explicada por se tratar de uma técnica simples, rápida, com baixo investimento, com bons resultados estéticos e funcionais, além de proporcionar satisfação do paciente reabilitando-o esteticamente e funcionalmente (MORTON *et al.*, 2018.; DESTE, DURKAN, 2020; HAROUN, OZAN, 2021).

A técnica de all-on-four foi desenvolvida com o intuito suprir as limitações anatômicas que os tratamentos convencionais com implantes dentários possuem. O tratamento dos maxilares edêntulos muitas vezes se torna inviável sem a utilização de cirurgias para enxertia óssea, aumentando comorbidade, tempos cirúrgicos e longevidade do tratamento (SHETTY,2021; SIADAT *et al.*, 2018; DURKAN *et al.*, 2019). Entretanto a técnica clássica preconizada pelo professor Branemark continua sendo referência para tratamentos dos maxilares atróficos, seja pelo seu comportamento biomecânico, dissipação de forças e paralelismo entre implantes (SILVA ET AL, 2019; VAITIEKUNAS *et al.*, 2020; ZINCIR *et al*, 2021).

A recomendação da técnica do *All-on-four* necessita de uma minuciosa avaliação clínica, radiográfica e protética. O planejamento cirúrgico-protético deve avaliar os aspectos da anatomia do paciente, além da qualidade e quantidade óssea e da quantidade de implantes que devem ser instalados e como eles serão distribuídos no arco onde as próteses serão anexadas (AYNA *et al* 2021; HORITA *et al.* 2017, GAONKAR, 2020; SILVA *et al.*, 2019; WU *et al* ,2020).

Apesar de parecer uma técnica simples e benéfica, alguns fatores tornam esse procedimento muito sensível e exigindo uma habilidade e experiência maior dos profissionais. Assim como a cirurgia, a reabilitação dos pacientes submetidos a técnicas de *All-on-four*, também possuem alguns cuidados como uma atenção maior a higiene bucal, evitar alimentos que forcem o maxilar por um certo período, visitas ainda mais frequentes ao consultório odontológico. Dessa forma, o tratamento desde seu planejamento em regiões de escassez óssea e estruturas anatômicas importantes, cirurgia e fase protética requer atenção e cuidados. (SOTO-PEÑALOZA, 2017; DURKAN E OYAR, 2017).

Alguns estudos apresentaram que o uso dos implantes inclinados foi por muitas vezes questionados, pois a tensão na interface de contato osso implante aumenta à medida que a inclinação aumenta. Porém, quando este implante é longo e inclinado, ferulizado a uma prótese sustentada por outros implantes através de uma base única e rígida, torna-se estável, tendo tensões que não ultrapassam o limiar e a tolerância do osso (PATZELT *et al.*, 2013; MALO *et al.*, 2011; PEÑARROCHA-DIAGO, 2017, HORITA *et al.*, 2017). Entretanto, vários autores afirmam que a utilização de implantes inclinados para o desvio do seio maxilar e nervo mandibular são uma boa solução para o problema do baixo volume ósseo, pois evita a necessidade de enxertos. Esse método de inclinação distal propicia uma maior disposição da estrutura óssea, permitindo a fixação de implantes maiores, sendo favorável a ancoragem em osso cortical. Devido a isso, se tem um melhor suporte para próteses com cantiléver curto, o que reduz o espaço interimplantar, dificultando o acúmulo de placa bacteriana na parte interna da prótese e possibilitando uma melhor higienização (MALÓ, 2003; GAONKAR, 2020; ZINCIR *et al.*, 2021).

Diversos pesquisadores realizaram estudos sobre o uso de restaurações fixas completa em implantes mandibulares. O estudo realizado por Shetty *et al.* (2021), afirma que, independentemente do material utilizado, ao se aumentar o comprimento do cantiléver e das forças oclusais, há um aumento na tensão em todos os implantes. Já os estudos de Durkan (2019), apontam que as aplicações de uma grande estrutura causam resultados estéticos insatisfatórios.

Assim, em implantes *All-on-four* mandibulares, o tamanho do cantiléver, juntamente com o implante e os procedimentos cirúrgicos, devem ser o mais curto e se possível ausente. Se for preciso, as forças oclusais devem ser equilibradas de forma a proteger o implante e os tecidos dentários (DURKAN, 2019). Portanto, nas próteses *All-on-four*, o cantiléver deve ser ausente ou encurtado, desta forma, as complicações protéticas, como soltura dos pilares, fraturas nas barras ou falhas no implante podem ser evitadas (DURKAN *et al.*, 2019)

Além disso, várias pesquisas apresentaram que o uso protocolo *All-on-four* para estabilizar uma prótese total nos mostra que a inserção de maiores números de implantes não é necessária para o sucesso no tratamento com implantes de maxilas endêntulas, desde que planejado seguindo o conceito preconizado por Paulo Maló (MALO, 2003; AYNA *et al.*, 2021; GAONKAR, 2020; ZINCIR *et al.*, 2021).

Sobre a durabilidade do resultado, Paulo Maló (2014) ressalta que a taxa de sobrevida em 10 anos foi de 96,9% e a de 18 caiu para 93%. Evidenciando que condições sistêmicas são mais prejudiciais que fatores biomecânicos, os maus hábitos bucais e tabagismo geram um impacto direto ou indireto no resultado do implante. Assim, ressalta que a técnica possui alta taxa de sucesso, segurança e durabilidade.

6 CONCLUSÃO

O tratamento com implantes dentários visando uma prótese fixa para pacientes com edentulismo total nos maxilares continua sendo o protocolo preconizado pelo professor Branemark, considerado padrão ouro, entretanto em maxilares atróficos ou quando cirurgias regenerativas como enxerto, são contra indicadas, o protocolo *All-on-four* demonstrou excelentes resultados clínicos, com longevidade e sucesso reabilitador. Também demonstrou ser uma opção mais viável financeiramente quando comparados com os tratamentos convencionais para pacientes desdentados, mantendo a mesma segurança, estética e desempenho clínico. Entretanto, para garantir a manutenção e a estabilidade da prótese em longo prazo é necessário educar os pacientes para uma higienização oral completa e adequada.

Sendo assim, concluímos que a técnica *All-on-four* é uma alternativa eficaz, segura e previsível em longo prazo para reabilitar maxilas e mandíbulas, sem a necessidade de enxerto ósseo, permitindo um tratamento mais rápido e com baixo risco de intercorrências odontológicas pós-procedimento aos pacientes.

REFERÊNCIAS

AYNA, Mustafa; KARAYÜREK, Fatih; JEPSEN, Søren; EMMERT, Marie; ACIL, Yahya; WILTFANG, Jörg; GÜLSES, Aydin. Six-year clinical outcomes of implant-supported acrylic vs. ceramic superstructures according to the All-on-4 treatment concept for the rehabilitation of the edentulous maxilla. **Odontology**, [S.L.], v. 109, n. 4, p. 930-940, 10 abr. 2021. Springer Science and Business Media LLC.

DESTE, Gonca; DURKAN, R. Effects of all-on-four implant designs in mandible on implants and the surrounding bone: A 3-D finite element analysis. **Nigerian journal of clinical practice**. 23. 456-463, 2020. 10.4103/njcp.njcp_471_19.

DURKAN, R., OYAR, P., DESTE, G. Maxillary and mandibular all-on-four implant designs: A review. **Niger J Clin Pract**. 2019 Aug;22(8):1033-1040. doi: 10.4103/njcp.njcp_273_18. PMID: 31417044.

GAONKAR, Sneharishchandra; ARAS, Meenaajay; CHITRE, Vidya; MASCARENHAS, Kennedy; AMIN, Bhavya; RAJAGOPAL, Praveen. Survival rates of axial and tilted implants in the rehabilitation of edentulous jaws using the *All-on-four*TM concept: a systematic review. **The Journal Of Indian Prosthodontic Society**, [S.L.], v. 21, n. 1, p. 3, 2021. Medknow.

HAROUN, Feras; OZAN, Oguz. Evaluation of Stresses on Implant, Bone, and Restorative Materials Caused by Different Opposing Arch Materials in Hybrid Prosthetic Restorations Using the All-on-4 Technique. **Materials**, [S.L.], v. 14, n. 15, p. 4308, 1 ago. 2021. MDPI AG.

HORITA, Satoshi; SUGIURA, Tsutomu; YAMAMOTO, Kazuhiko; MURAKAMI, Kazuhiro; IMAI, Yuichiro; KIRITA, Tadaaki. Biomechanical analysis of immediately loaded implants according to the "All-on-Four" concept. **Journal Of Prosthodontic Research**, [S.L.], v. 61, n. 2, p. 123-132, abr. 2017. Japan Prosthodontic Society.

MALÓ, P; RANGERT, B; NOBRE, M. «All-on-Four» immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. **Clin Implant Dent Relat Res.**, 2003; 1:2–9.

MALO, Paulo *et al.* A longitudinal study of the survival of All-on-4 implants in the mandible with up to 10 years of follow-up. **The Journal Of The American Dental Association**, [S.L.], v. 142, n. 3, p. 310-320, mar. 2011. Elsevier BV.

<http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.2011.0170>.

MALÓ, Paulo; NOBRE, Miguel de Araújo; LOPES, Armando; RODRIGUES, Rolando. Double Full-Arch Versus Single Full-Arch, Four Implant-Supported Rehabilitations: a retrospective, 5-year cohort study. **Journal Of Prosthodontics**, [S.L.], v. 24, n. 4, p. 263-270, 1 out. 2014. Wiley.

MALÓ, Paulo; NOBRE, Miguel de Araújo; LOPES, Armando; FERRO, Ana; GRAVITO, Inês. All-on-4® Treatment Concept for the Rehabilitation of the Completely Edentulous Mandible: a 7-year clinical and 5-year radiographic retrospective case series with risk assessment for implant failure and marginal bone level. **Clinical Implant Dentistry And Related Research**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 531-541, 23 dez. 2014. Wiley.

MORTON, Dean; GALLUCCI, German; LIN, Wei-Shao; PJETURSSON, Bjarni; POLIDO, Waldemar; ROEHLING, Stefan; SAILER, Irena; AGHALOO, Tara; ALBERA, Hugo; BOHNER, Lauren. Group 2 ITI Consensus Report: prosthodontics and implant dentistry. **Clinical Oral Implants Research**, [S.L.], v. 29, n. 16, p. 215-223, out. 2018. Wiley.

PATIL, S; SHETTY, R; SINGH, I; SUMAYLI, Ha; JAFER, Ma; FERROZ, Sm Abdul; BHANDI, S; RAJ, At; FERRARI, M. Effect of prosthetic framework material, cantilever length and opposing arch on peri-implant strain in an all-on-four implant prostheses. **Nigerian Journal Of Clinical Practice**, [S.L.], v. 24, n. 6, p. 866, 2021. Medknow.

PATZELT, Sebastian B. M.; BAHAT, Oded; REYNOLDS, Mark A.; STRUB, Joerg R.. The All-on-Four Treatment Concept: a systematic review. **Clinical Implant Dentistry And Related Research**, [S.L.], v. 16, n. 6, p. 836-855, 5 abr. 2013. Wiley.

PEÑARROCHA-DIAGO, M; PEÑARROCHA-DIAGO, Ma; ZARAGOZI-ALONSO, R; SOTO-PEÑALOZA, D; CONSENSUS, M On Behalf Of The Ticare. Consensus statements and clinical recommendations on treatment indications, surgical procedures, prosthetic protocols and complications following All-On-4 standard treatment. 9th Mozo-Grau Ticare Conference in Quintanilla, Spain. **Journal Of Clinical And Experimental Dentistry**, [S.L.], p. 0, 2017. Medicina Oral, S.L..

R, Durkan; P, Oyar. All-On-Four Concept in Implant Dentistry: a literature review. **Journal Of Dentistry And Oral Care Medicine**, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 4-646, set. 2017. Annex Publishers, LLC.

SIADAT, Hakimeh. Full Arch All-on-4 Fixed Implant-Supported Protheses with 8.5. Case Report. **Tehran**, p. 4-150. 01 maio 2018.

SILVA, Vanessa Araújo. Biomechanical development and evaluation of a new framework for all-on-four rehabilitation. **Revista de Odontologia da Unesp**, Belo Horizonte, v. 100, n. 1, p. 4-100, 06 set. 2019.

SOTO-PENALOZA, D; ZARAGOZI-ALONSO, R; PENARROCHA-DIAGO, Ma; PENARROCHA-DIAGO, M. The all-on-four treatment concept: systematic review. **Journal Of Clinical And Experimental Dentistry**, [S.L.], p. 0, 2017. Medicina Oral, S.L..

VAITIEKUNAS, Ignas. Stress in the bone and prosthetic components due to "All-on-4" system with polyether-ether-ketone screwing prosthesis. Analysis using 3D finite element method. **Baltic Dental And Maxillofacial Journal**. Lituânia, p. 8-125. dez. 2020.

WU, Aaron Yu-Jen; HSU, Jui-Ting; FUH, Lih-Jyh; HUANG, Heng-Li. Biomechanical effect of implant design on four implants supporting mandibular full-arch fixed

dentures: in vitro test and finite element analysis. **Journal Of The Formosan Medical Association**, [S.L.], v. 119, n. 10, p. 1514-1523, out. 2020. Elsevier BV.

ZINCIR1, Özge Özdal. Comparison of stresses in monoblock tilted implants and conventional angled multiunit abutment-implant connection systems in the all-on-four procedure. Zincir And Parlar Bmc **Oral Health**, [s. l], v. 646, n. 21, p. 1-646, 13 dez. 2021.