



FACULDADE  
**ILAPEO**

Paulo Afonso Tassi Junior

**Comportamento clínico das reabilitações de maxilas atróficas com o uso  
de implantes zigomáticos híbridos de conexão cônica tipo Morse  
– Estudo clínico prospectivo de série de casos com acompanhamento de  
01 ano.**

CURITIBA  
2024

Paulo Afonso Tassi Junior

Comportamento clínico das reabilitações de maxilas atroficas com o uso de implantes zigomáticos híbridos de conexão cônica tipo Morse – Estudo clínico prospectivo de série de casos com acompanhamento de 01 ano.

Tese apresentada a Faculdade ILAPEO como parte dos requisitos para obtenção de título de Doutor em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Luis Eduardo Marques Padovan Co-orientador: Prof. Dr. Leandro Eduardo Klüppel

CURITIBA  
2024

Paulo Afonso Tassi Junior

Comportamento clínico das reabilitações de maxilas atróficas com o uso  
de implantes zigomáticos híbridos de conexão cônica tipo Morse  
– Estudo clínico prospectivo de série de casos com acompanhamento de  
01 ano.

Presidente da Banca Orientador: Prof. Dr. Luis Eduardo Marques Padovan

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Dr. Leandro Eduardo Klüppel  
Prof(a). Dr(a). Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão  
Prof(a). Dr(a). Rogéria Acedo Vieira  
Prof(a). Dr. Paulo Domingos Ribeiro Junior

Aprovada em: 07-12-2024

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho a minha família que por várias vezes ficou ausente sem minha presença, pois sabiam que havia um objetivo maior. A minha Esposa Ana Cristina que me apoiou e ficou com nossos Filhos para que eu pudesse cumprir este objetivo maior na minha vida. Aos meus Filhos, Miguel e Gabriel, vocês são tudo na minha vida. Feliz por Deus ter permitido ser o Pai de vocês. E a meu falecido Irmão Rodrigo, certa vez você disse que eu iria crescer muito profissionalmente. Acredito que sua fala se torna realidade. Onde quer que esteja, fique bem e continue a interceder por nós!

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus, regente do Universo, por permitir minha existência. A meu orientador Dr. Luis Eduardo Marques Padovan por toda sua dedicação neste trabalho, me dar oportunidade de crescimento pessoal e profissional, o Senhor é minha grande referência de Profissional.

A todos os Professores do programa de Doutorado Profissionalizante da Faculdade ILAPEO, por dividirem e compartilharem conosco o conhecimento e experiências profissionais. A Faculdade ILAPEO que durante grande parte deste trabalho se transformou na minha segunda casa.

Aos Funcionários da Faculdade ILAPEO, por todo empenho e generosidade no desenvolvimento deste trabalho.

As Bibliotecárias Andrea e Cristiane por toda ajuda com os artigos e formatação deste trabalho.

A Patrícia por toda sua ajuda no preenchimento dos dados deste trabalho.

Aos pacientes, que acreditaram ser possível criar novos sorrisos através da reabilitação oral.

Muito obrigado pela confiança depositada no nosso trabalho.

A minha família que sempre me apoiou e me incentivou a seguir sempre em frente.

Aos meus Pais, Paulo e Liane. Obrigado por hoje eu ser esta pessoa que vocês tanto se dedicaram em formar. Minha eterna gratidão.

## Sumário

1. Artigo científico 1 .....	7
2. Artigo científico 2.....	25

## 1. Artigo científico 1

Artigo de acordo com as normas da Faculdade ILAPEO, para futura publicação no periódico **Journal Oral Maxillofacial Implants**

# **COMPORTAMENTO CLÍNICO DAS REABILITAÇÕES DE MAXILAS ATRÓFICAS COM O USO DE IMPLANTES ZIGOMÁTICOS HÍBRIDOS DE CONEXÃO CÔNICA TIPO MORSE – ESTUDO CLÍNICO PROSPECTIVO DE SÉRIE DE CASOS COM ACOMPANHAMENTO DE 01 ANO.**

**Paulo Afonso Tassi Junior<sup>1</sup>**

**Luis Eduardo Marques Padovan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Doutorando em Odontologia: área de concentração – Implantodontia Faculdade ILAPEO, Curitiba -PR

<sup>2</sup>Professor Doutor. Coordenador do programa de Mestrado e Doutorado da Faculdade ILAPEO, Curitiba-PR

## **RESUMO**

Proposição: O objetivo principal deste trabalho foi verificar as taxas de sucesso e sobrevivência dos implantes zigomáticos, implantes convencionais e próteses utilizados para reabilitação de pacientes com maxila atrófica com acompanhamento clínico de 12 meses. Como objetivos secundários: verificar a higiene oral dos pacientes reabilitados; avaliar a satisfação dos pacientes e cirurgião e registrar a ocorrência de eventos adversos. Materiais e Métodos: Estudo clínico prospectivo onde 16 pacientes receberam reabilitações totais de maxilas atróficas com implantes zigomáticos e convencionais da linha Grand Morse (Neodent, Curitiba, Brasil). Foram critérios de inclusão: pacientes edêntulos totais de maxila com idade igual ou superior a 18 anos com necessidade de reabilitação oral implanto suportada e com atrofia de maxila. Critérios de exclusão: todas as contraindicações para procedimentos cirúrgicos de instalação de implantes dentários e patologias sinusais que impeçam o tratamento. Todos os pacientes receberam de 2 a 4 implantes zigomáticos e de 2 a 4 implantes convencionais na região anterior, dependendo da disponibilidade óssea. Torque mínimo de inserção para ambos os implantes foi de 32N.cm para permitir a carga imediata. Todos foram reabilitados na mesma semana de cirurgia com próteses híbridas com barra de titânio fresadas. Resultados: A taxa de sucesso dos implantes convencionais e zigomáticos foi de 100%, a das próteses foi de 100%. As taxas de sobrevivência dos implantes zigomáticos, convencionais e das próteses foi de 100% Conclusão: As reabilitações orais de maxilas atróficas com uso de implantes zigomáticos híbridos de conexão cônica tipo Morse são uma opção de tratamento viável e previsível.

**Palavras-chave:** Implantes dentários; Zigoma; Maxila edêntula; Reabilitação bucal; Conexão implante dentário-pivo Morse.

## ABSTRACT

**Proposition:** The main objective of this study was to verify the success and survival rates of zygomatic implants, conventional implants and prostheses used for the rehabilitation of patients with atrophic maxilla with a clinical follow-up of 12 months. As secondary objectives: to verify the oral hygiene of rehabilitated patients; evaluate the satisfaction of patients and surgeons and record the occurrence of adverse events. **Materials and Methods:** Prospective clinical study in which 16 patients received total rehabilitation of atrophic maxillae with zygomatic and conventional Grand Morse line implants (Neodent, Curitiba, Brazil). The inclusion criteria were: total maxillary edentulous patients aged 18 years or older in need of oral implant supported rehabilitation and with maxillary atrophy. Exclusion criteria: all contraindications for surgical procedures for the installation of dental implants and sinus pathologies that prevent treatment. All patients received 2 to 4 zygomatic implants and 2 to 4 conventional implants in the anterior region, depending on bone availability. Minimum insertion torque for both implants was 32N.cm to allow for immediate loading. All were rehabilitated in the same week of surgery with hybrid prostheses with milled titanium bars. **Results:** The success rate of conventional and zygomatic implants was 100%, and that of prostheses was 100%. The survival rates of zygomatic, conventional and prosthetic implants were 100%. The survival rates of zygomatic, conventional and prosthetic implants were 100%. **Conclusion:** Oral rehabilitation of atrophic maxillae using hybrid connected Morse zygomatic implants is a viable and predictable treatment option.

**Keywords:** Dental implants; Zygoma; Edentulous maxilla; Oral rehabilitation; Dental implant-Morse pivot connection.

## INTRODUÇÃO

A reabilitação de maxilas atróficas é um desafio na Implantodontia (1, 2, 3, 4, 5, 6) e é um tratamento complexo (7). Cerca de 23 milhões de habitantes do mundo são completamente edêntulos e 12 milhões de pessoas são edêntulos de um arco (8). O edentulismo é um problema comum que ocorre naturalmente com o aumento da idade e pode ser associado a cáries dentárias, problemas periodontais, problemas congênitos (displasia ectodérmica, anodontia parcial ou completa), ou por defeitos adquiridos decorrentes de traumas ou ressecção de tumores (9, 10).

Diversas técnicas para reabilitação em maxilas atróficas foram descritas, incluindo o uso de enxertos ósseos para possibilitar a colocação de implantes convencionais (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13). Essas técnicas são complexas, aumentam a morbidade, o risco e o custo, além de levar maior tempo de tratamento para a reabilitação (4). Geralmente necessitam de

outros sítios doadores (14). Muitos destes procedimentos necessitam de mais de dois estágios de cirurgia até a completa reabilitação (1). Além disso, as técnicas de enxertia óssea apresentam taxas de sucesso variáveis (11). Soluções sem enxerto ósseo para estes desafios clínicos são apresentadas, incluindo o uso de implantes angulados, implantes zigomáticos e implantes pterigóideos que utilizam o volume ósseo presente (12). Branemark idealizou e preconizou o uso de implantes zigomáticos (15, 16) com o objetivo de reabilitar com próteses estáveis e retentivas pacientes com perdas alveolares severas decorrentes de ressecção oncológica não sendo viável a colocação de implantes dentais convencionais (17). Com a evolução da ciência, preconizou-se o uso de implantes zigomáticos para deficiências de palato fissurado (8), falhas em terapias de implantes convencionais e em enxertos ósseos ou em situações em que os pacientes não desejam realizar a enxertia óssea e para casos severos de trauma (2, 7). A macrogeometria do implante zigomático possuía as seguintes características: implante endósseo de titânio, com roscas usinadas, sem tratamento de superfície, cabeça com 45° para compensar a angulação entre a maxila e o zigoma, diâmetro da parte mais ampla de 4-5 mm e comprimento variando de 30-52,5 mm. A técnica cirúrgica clássica (intrasinusal) envolvia a confecção de uma janela óssea na cavidade sinusal com o objetivo de facilitar a inserção do implante zigomático. Este implante segue um trajeto de inserção da face palatina no processo alveolar, acompanhando a crista alveolar zigomática até sua ancoragem no corpo do malar. Era preconizado o protocolo de carregamento em duas etapas (3, 11, 18). Porém a emergência palatal da cabeça dos implantes zigomáticos e de seus abutments gera próteses volumosas que ocupam o lugar da língua, dificultam sua higienização e geram desconforto na fala (14, 19).

A fim de solucionar problemas como complicações sinusais, próteses volumosas no palato, problemas fonéticos e de dificuldade de higienização decorrentes da técnica original (intrasinusal) proposta por Branemark ocorreu uma evolução de técnica cirúrgica proposta por Stella e Warner em 2000 propuseram uma modificação da técnica cirúrgica original, chamada

de “Sinus Slot Technique” na qual a antrostomia do seio maxilar e o afastamento da membrana sinusal não era necessária. Esta técnica utiliza uma canaleta lateral a parede do seio maxilar, evitando ou minimizando o contato do implante com a membrana sinusal. Esta técnica reduz consideravelmente o tempo cirúrgico e melhorou o perfil protético de emergência, movendo a plataforma do implante para perto da crista alveolar remanescente, otimizando tridimensionalmente a posição da prótese, similar aos implantes convencionais (11).

Maló em 2008 propôs uma técnica de inserção de implantes zigomáticos denominada de “extra-maxilar” preparando a trajetória de inserção exclusivamente em osso zigomático e na parede lateral da maxila, evitando desta forma a sinusite (19).

Aparicio em 2010 propôs uma classificação denominada ZAGA (Zygomatic Anatomy-Guided Approach) onde descreve um guia para seleção do correto trajeto para inserção dos implantes zigomáticos. A determinação do trajeto dos implantes depende de critérios protéticos, biomecânicos e anatômicos de cada paciente. O conceito ZAGA é utilizado para planejar e executar. O trajeto do implante pode ser intrasinusal, extra-sinusal ou pode estar em posições intermediárias utilizando a parede maxilar como fonte adicional de ancoragem. Esta técnica não requer a abertura de uma janela ou de uma canaleta na parede lateral do seio maxilar. Esta técnica apresenta como vantagens: osteotomia menos traumática, melhor estabilidade do implante, melhor contato osso-implante, melhor reabilitação anatômica e menores taxas de complicações sinusais (1,11).

Embora muitos pacientes apresentem diferenças anatômicas no complexo formado pelo remanescente alveolar atrófico, na parede anterior maxilar e no osso zigomático, muito poucos designs de implantes zigomáticos estão disponíveis (20). Com a evolução das técnicas operatórias de inserção dos implantes zigomáticos ocorreu também a evolução dos implantes. Os implantes mais recentes possuem corpo longo sem roscas, terminando a parte apical com roscas particularmente agressivas de formato cônico de 12,5 mm de comprimento, resultando

em torque extremamente alto. Abutments do tipo multi-unit de angulações de 17° a 60° irão promover a correção da emergência angular requerida de acordo com o nível de atrofia das maxilas (21).

Padovan em 2020 fez um relato de caso clínico com a utilização de um implante novo zigomático híbrido com conexão cônica interna (Zygoma GM®). O paciente foi reabilitado com 4 implantes convencionais na região anterior de maxila e 2 implantes zigomáticos posteriores (um para cada lado) com carga imediata e torque de todos os implantes  $\geq 60\text{N.cm}$ . A correção da angulação dos implantes zigomáticos, foi realizada com mini-pilares cônicos angulados de 45°, permitindo uma boa emergência protética da prótese (28).

O objetivo principal deste trabalho é avaliar através de uma análise clínica prospectiva com um (01) ano de acompanhamento a taxa sucesso e de sobrevivência das reabilitações orais implanto suportadas (implantes zigomáticos, implantes convencionais e prótese) com o uso de um novo implante zigomático híbrido de conexão cônica tipo Morse e mini-pilares cônicos de 45° ou 60°, avaliando a segurança e previsibilidade de deste tipo de reabilitação oral. Como objetivos secundários: avaliar a higiene oral dos pacientes reabilitados, avaliar a satisfação dos pacientes, avaliar a satisfação dos cirurgiões e verificar a ocorrência de eventos adversos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1) População de pacientes e desenho do estudo**

Este presente estudo foi designado como clínico, prospectivo, com acompanhamento de um (01) ano. Este protocolo de estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa da Faculdade ILAPEO sob o número de protocolo 3.902.571 (ANEXO 1). Um total de 16 pacientes com maxilas atróficas foram selecionados de (julho de 2020), operados de (julho de 2020 a junho de 2021) e foram acompanhados clinicamente por 12 meses (de julho de 2020 a junho de 2022)

após a instalação da prótese híbrida tipo protocolo. Todos os pacientes foram reabilitados e acompanhados na Faculdade ILAPEO (Curitiba, Brasil). Os pacientes incluídos neste estudo seguiram os seguintes critérios de inclusão: 1) idade maior ou igual a 18 anos, 2) maxilas atróficas, 3) necessidade de reabilitação oral com utilização de implantes zigomáticos, 4) arcada inferior pode ter dentes ou não. Os critérios de exclusão foram: 1) pacientes que apresentem qualquer sintomatologia relacionada com os seios da face: pólipos, sinusites ou patologias dos seios da face, 2) relações intermaxilares desfavoráveis. 3) presença de processos infecciosos e inflamatórios agudos, 4) volume ou qualidade óssea inadequada, 5) pacientes com distúrbios no metabolismo ósseo, 6) pacientes irradiados ou submetidos a quimioterapia em menos de 4 anos, 7) pacientes não colaboradores, 8) pacientes com discrasias sanguíneas, 9) psicóticos, 10) pacientes que abusem de álcool ou medicamentos, 11) imunodeprimidos, 12) infartados com menos de 1 ano, 13) grávidas e lactentes, 14) pacientes com xerostomia, 15) pacientes com doenças endócrinas, 16) pacientes com uso regular de corticoides.

## **2.2) Tamanho da amostra**

Este foi calculado com base nos implantes zigomáticos. Foi realizado através do teste T pareado simples, onde o número mínimo de 27 implantes foi estabelecido. Calculamos sempre com base no número de implantes e isso se reflete no número de pacientes. Aumentamos esse número para 32 implantes porque a desistência dos pacientes precisa ser considerada. Neste caso a taxa de desistência considerada foi de 15%. Além disso, no cálculo foi considerado a inserção de pelo menos 2 implantes zigomáticos em cada paciente. Os implantes convencionais foram dados adicionais coletados.

## **2.3) Procedimento cirúrgico**

Os pacientes foram tratados pela mesma equipe de cirurgiões e reabilitadores, preferencialmente em ambiente hospitalar sob anestesia geral ou com anestesia local com

sedação endovenosa, acompanhada por médico anestesiológico. Os implantes zigomáticos foram instalados no leito ósseo dos pacientes seguindo o protocolo padronizado pelo fabricante - rotação 800rpm com irrigação abundante (sequência de fresagem: fresa 2,35; fresa 2,3/3.2; fresa 3,75 e fresa 4,0). Os implantes zigomáticos da linha Zygomax GM® (Neodent, Curitiba, Brasil) tem diâmetro de 4.0 e comprimento variando de 30 a 55 mm, corpo reto e conexão protética Grand Morse. O comprimento, posição e quantidade de implantes a serem instalados levam em conta a disponibilidade e qualidade óssea, a anatomia e o espaço disponível. Cada paciente recebeu 2 implantes zigomáticos na região posterior (um para cada lado), juntamente com dois a quatro implantes convencionais na região anterior de conexão protética Grand Morse (Linha Helix ou Cortical – Neodent, Curitiba, Brasil). Em casos de falta de disponibilidade óssea na região anterior da maxila, os pacientes devem ser reabilitados com dois implantes zigomáticos para cada lado (um posterior e um anterior). Todos os implantes devem ter um travamento mínimo de 32N.cm para permitir o carregamento imediato deles. Todos os casos devem ser reabilitados utilizando a linha Zigomático GM ® e a linha de implantes convencionais GM Acqua® (Neodent, Curitiba, Brasil). Onde houver a necessidade de realização de enxertia óssea, esta foi executada durante a cirurgia, a critério do cirurgião, tanto para os implantes zigomáticos como para os implantes convencionais com uso de biomaterial Cerabone® e membrana Jason® (Botiss, Zossen, Germany).

#### **2.4) Procedimento protético:**

Todos os pacientes receberam preparo protético prévio com moldagem anatômica, moldagem funcional, confecção de rodete de cera, escolha e prova dos dentes em cera. Após esta fase, foi confeccionado guia cirúrgico protético em resina acrílica incolor. Todos os componentes protéticos devem ser da mesma linha de produtos de implantes GM®. Os pacientes receberam mini-pilares cônicos retos e angulados (45° ou 60°). Os componentes

protéticos foram selecionados e instalados no momento da cirurgia, sendo que todos os pacientes foram reabilitados na mesma semana da cirurgia, recebendo uma barra protética fresada em titânio grau V através da fresadora DMG ULTRASONIC (Alemanha) – fresadora industrial de 5 eixos; com média de fresagem de 1,5 hora e uma prótese híbrida acrílica, sendo a prótese aparafusada nos mini-pilares e fabricada no mesmo laboratório de prótese odontológica. A Barra fresada foi cimentada pela técnica de assentamento passivo com uso de cilindro de cimentação passiva 128.382 Neodent. O cimento utilizado nesta técnica é o Panavia. Todos os implantes apresentaram torque igual ou superior a 32 N.cm para permitir a carga imediata.

## **2.5) Taxa de sucesso e sobrevivência**

A sobrevivência dos implantes foi definida como a ausência da perda do implante a cada controle estudado. Foi realizada tanto para os implantes zigomáticos como os convencionais. O sucesso dos implantes zigomáticos foi definido seguindo os parâmetros: 1) Função assintomática com a prótese fixa, 2) Estabilidade clínica, sem mobilidade apical quando examinado individualmente, 3) Nenhuma infecção sinusal detectada clinicamente e radiograficamente. O sucesso dos implantes convencionais de seguiu os critérios: 1) Ausências de queixas como dor, disestesia ou sensação de corpo estranho, 2) Ausências de infecção periimplantar supurativa recorrente, 3) Ausência de mobilidade do implante na palpação manual, 4) Ausência de radiolucência circular contínua ao redor do implante. O sucesso e sobrevivência protética foi avaliado como a manutenção da prótese em cada retorno previsto no estudo. Todas as taxas de sobrevivência foram avaliadas no controle de 6 meses (T6) e no controle de 12 meses (T12).

## **2.6) Higiene do paciente**

Foi definida como: 1) Pobre, 2) Satisfatória, 3) Boa e 4) Excelente. Foi realizada através de visualização do acúmulo de biofilme dentário e restos alimentares pelo avaliador. Foi avaliada na consulta de triagem (T0), controle de 6 meses (T6) e controle de 12 meses (T12).

## **2.7) Avaliação de satisfação do paciente**

Foi avaliada através de questionário OHIP-EDENT aplicado aos pacientes deste estudo. Os pacientes serão questionados com que frequência têm apresentado os problemas avaliados no questionário. Esta avaliação aconteceu na consulta de triagem (T0) e nos controles de 6 (T6) e 12 meses (T12).

## **2.8) Avaliação de satisfação do cirurgião**

Foi realizada por meio de um questionário usando uma escala analógica visual (VAS) na forma de uma linha horizontal de 10 cm, onde 0 (extremidade esquerda) indicará satisfação mínima e 10 (extremidade direita) indicará satisfação máxima. O cirurgião foi instruído a marcar a posição que considera melhor representar seu grau de satisfação geral com o tratamento do paciente. Após a instalação do implante, o cirurgião avaliou sua satisfação seguindo os critérios: 1) satisfação com o torque final obtido, 2) satisfação com o tempo necessário para o preparo do sítio operatório e instalação do implante, 3) satisfação quando a adequação do implante para a condição específica do paciente, 4) Satisfação no controle de 12 meses (T12) com a restauração final e 5) Satisfação no controle de 12 meses (T12) aos resultados cirúrgicos e protéticos obtidos.

## **2.9) Eventos adversos**

Foram avaliados desde a instalação dos implantes e componentes protéticos e também nos controles de 6 (T6) e 12 meses (T12). Foi definido como evento adverso: 1) afrouxamento

de mini-pilares cônicos (retos ou angulados), 2) perda dos mini-pilares cônicos (retos ou angulados), 3) afrouxamento de parafusos protéticos, 4) perda de parafusos protéticos, 5) escape de ar da prótese com necessidade de reembasamento, 6) necessidade de ajuste oclusal.

## RESULTADOS

O presente estudo incluiu 16 pacientes (13 mulheres e 3 homens) com a mediana de idade de 62 anos. O paciente mais jovem tinha 38,64 anos e o mais velho tinha 81,52 anos. Foram realizados 36 (N36) implantes zigomáticos e 29 (N29) implantes convencionais. A maioria dos pacientes é do sexo feminino (81,25%). A grande maioria dos pacientes (93,75%) não apresentou nenhuma condição clinicamente importante nos últimos 5 anos. 56,25% dos pacientes relataram não ter histórico de uso de tabaco. Nenhuma complicação pós-colocação dos implantes zigomáticos e implantes convencionais foi relatada. 72,22% dos modelos de pilares foram GM Mini-pilar Cônico de 45°. O modelo de implante convencional mais utilizado foi o Helix GM Acqua (96,55%). A maioria das combinações de implantes realizados foi de 2 implantes zigomáticos e 2 implantes convencionais, sendo 81,25% dos casos (13 pacientes). 1 paciente foi reabilitado com 3 implantes convencionais e 2 implantes zigomáticos e 2 pacientes receberam implantes zigomáticos duplos. 30,56% dos implantes zigomáticos necessitaram de procedimentos de enxertia óssea e membrana. Apenas 6,9% dos implantes convencionais necessitaram de procedimentos de enxertia óssea e membrana.

Com relação as variáveis sobrevivência e sucesso dos implantes, todos os implantes obtiveram 100% de sucesso e sobrevivência nas avaliações de 6 e 12 meses, conforme a tabela 1 e 1.1.

Tabela 1: Frequências de sobrevivência e sucesso variáveis do implante ao longo das visitas ao nível do implante (implantes zigomáticos)

Visita	Variável		N	%	CI (95%)	
					Baixo	Alto
T6 (N=36)	Sobrevivência	Sim	36	100,00	90,96	100,00
		Não	0	0,00	0,00	5,58
	Sucesso	Sim	36	100,00	90,96	100,00
		Não	0	0,00	0,00	5,58
T12 (N=36)	Sobrevivência	Sim	36	100,00	90,96	100,00
		Não	0	0,00	0,00	5,58
	Sucesso	Sim	4	100,00	51,01	100,00
		Não	0	0,00	0,00	10,43

N= frequência absoluta; %= frequência relativa; Baixo= intervalo de confiança inferior; Alto= intervalo superior de confiança.

Tabela 1.1: Frequências de variável sobrevivência e sucesso do implante ao longo das visitas ao nível do implante (implantes convencionais)

Visita	Variável		N	%	CI (95%)	
					Low	Up
T6 (N=29)	Sobrevivência	Sim	29	100,00	88,30	100,00
		Não	0	0,00	0,00	5,58
	Sucesso	Sim	29	100,00	88,30	100,00
		Não	0	0,00	0,00	5,58
T12 (N=29)	Sobrevivência	Sim	29	100,00	88,30	100,00
		Não	0	0,00	0,00	5,58
	Sucesso	Sim	29	100,00	88,30	100,00
		Não	0	0,00	0,00	10,43

N= frequência absoluta; %= frequência relativa; Baixo= intervalo de confiança inferior; Alto= intervalo superior de confiança.

No item sobrevivência e sucesso das próteses, todas sobreviveram e obtiveram sucesso na avaliação de 6 meses (T6) e na avaliação de 12 meses (T12), conforme tabela 2.

Tabela 2: Frequências de sobrevida e sucesso variáveis da prótese ao longo das visitas ao nível do implante.

Visita	Variável	N	%	CI (95%)	
				Baixo	Alto
	Sim	16	100,00	80,64	100,00
	Sobrevivência				

T6 (N=16)	Não	0	0,00	0,00	19,36
	Sim	16	100,00	80,64	100,00
	Sucesso	0	0,00	0,00	19,36
	Não	16	100,00	80,64	100,00
	Sim	0	0,00	0,00	19,36
	Sobrevivência	16	100,00	80,64	100,00
T12 (N=16)	Não				
	Sim				
	Sucesso				
	Não	0	0,00	0,00	19,36

N= frequência absoluta; %= frequência relativa; Baixo= intervalo de confiança inferior; Alto= intervalo superior de confiança.

Com relação ao item higiene oral, a maioria dos pacientes apresentou no controle de 12 meses (T12) higiene oral excelente (56,25%) e higiene oral boa em 43,75%.

O item satisfação do paciente, na visita de aplicação do questionário OHIP-EDENT (T6) para questões relacionadas às queixas mastigatórias (1, 5, 10 e 11), obteve-se uma média de 8,31 pontos. Da mesma forma, para questões relacionadas à deficiência ou desconforto psicológico (8, 9, 12, 13, 14) na visita T6 obteve-se uma média de 0,88 pontos. Utilizando o teste de Shapiro-Wilk, observa-se que os escores totais do questionário não apresentam distribuição normal ( $p < 0,05$ ) para as visitas T6 e T12.

Sobre a satisfação do cirurgião, segue a tabela 3.

Tabela 3: Frequências de respostas a cada pergunta referente à satisfação do cirurgião ao longo das visitas do estudo ao nível do implante.

Visita	Perguntas	M	SD
TP (N=65)	Você está satisfeito com o torque de colocação final dos implantes zigomáticos colocados?	9,94	0,22
	Você está satisfeito com a adequação do implante zigomático para a condição específica do paciente?	10	0

	Você está satisfeito com o tempo necessário para a preparação do leito de implante zigomático e o procedimento de inserção do implante?	9,19	2,27
TL (N=65)	Você está satisfeito com a reabilitação implantosuportada no que diz respeito à sua função?	10	0
	Você está satisfeito com os resultados estéticos da restauração final?	10	0
T12 (N=65)	Você está satisfeito com a reabilitação implantosuportada no que diz respeito à sua função?	10	0
<b>Visita</b>	<b>Perguntas</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>
	Você está satisfeito com os resultados estéticos da restauração final?	10	0

M=média; SD= desvio padrão

Com relação aos eventos adversos, na visita de 6 meses (T6), 20% das próteses necessitaram de intervenções em relação ao escape de ar. Esses eventos foram de baixa severidade, com previsibilidade esperada e com resultado resolvido sem sequelas, conforme tabela 4.

Tabela 4: Frequências de intervenções de próteses variáveis (se houver) ao longo das visitas do estudo no nível do implante.

Visita	Variável	N	%	CI (95%)		
				Baixo	Alto	
	Escape de ar	4	6,15	2,42	14,78	
	Afrouxamento do pilar	1	1,54	0,27	8,21	
	Perda do pilar	1	1,54	0,27	8,21	
	Perda do parafuso protético	1	1,54	0,27	8,21	
	Perda do parafuso protético	1	1,54	0,27	8,21	
T6	Intervenções					
(N=65)	(se houver)	Paciente insatisfeito com a prótese	4	6,15	2,42	14,78

	A prótese não está assentada	4 6,15	2,42	14,78
	Reembasamento de protocolo superior, estava vazando ar	4 6,15	2,42	14,78
	A prótese está vazando ar, evento aberto	5 7,69	3,33	16,78
		40 61,5	49,38	72,4
		4 6,15	2,42	14,78
	Não aplicável			
	Estética			
	Escape de ar	4 6,15	2,42	14,78
T12	Intervenções			
(N=65)	(se houver)			
	Paciente insatisfeito com a prótese	4 6,15	2,42	14,78
	Ajuste protético necessário	4 6,15	2,42	14,78
	Não aplicável	49 75,3	63,69	84,24
N= frequência absoluta; %= frequência relativa; Baixo= intervalo de confiança inferior; Alto= intervalo superior de confiança.				

## DISCUSSÃO

Resultados mostram que os implantes zigomáticos carregados imediatamente tiveram menores complicações protéticas, maiores taxas de sobrevivência dos implantes, períodos de tratamento mais curto e melhor aceitação do paciente (6, 20). De fato, nossos resultados corroboram essas afirmações. Nossos pacientes foram acompanhados por 12 meses e obtivemos uma taxa de sucesso e sobrevivência de implantes zigomáticos, convencionais e protética de 100%, sendo que este resultado foi o mesmo para implantes zigomáticos de designs diferentes

(20). Atribuem isso ao design cônico dos implantes zigomáticos permitindo carga imediata (20). Resultados de 98% de sobrevivência de implantes zigomáticos (8), de 94,1 a 100% (7) de 98,1% de implantes zigomáticos submetidos a carga imediata com um segmento médio de 73,6 meses de acompanhamento (17), de 96,2% com acompanhamento médio de 75,4 meses (2), 97,7% com 2 anos de acompanhamento (14), de 95,2 a 100% (5), de 98,22% (22), 94,15% com média de acompanhamento de 3,6 anos (24), e foram muito próximos ou iguais aos resultados deste estudo. Entretanto, verificou-se uma taxa de 98,44%, porém neste estudo nenhum

implante zigomático recebeu carga imediata. Estes implantes foram carregados após 6 meses de sepultamento (27).

Sugere-se que o maior comprimento dos implantes zigomáticos cria maior superfície de osseointegração favorecendo uma melhora na distribuição de cargas oclusais, já que o comprimento dos implantes zigomáticos varia de 30 a 52,5 mm (1). Confirmamos essa afirmação, já que neste estudo o comprimento mais utilizado de implante zigomático foi de 40 mm (13 pacientes).

A sobrevivência de implantes convencionais variou de 91,25 a 100% (7), 95,6% com acompanhamento de 2 anos (14) confirmando os resultados da nossa pesquisa.

Outro estudo relatou taxa de sucesso de 98,5% para os implantes zigomáticos com acompanhamento clínico acima de 1 ano. Afirmam que esta taxa de sucesso decresce com o acompanhamento clínico, porém se mantém em 96% após 5 anos (15). Outro trabalho relatou taxa sucesso de 96% (2), 100% com acompanhamento de 12 meses (26). Estes resultados foram muito semelhantes ao encontrado no presente trabalho.

A taxa de sobrevivência de próteses suportadas por implantes zigomáticos variou de 82 a 100% com média 94% com acompanhamento de 76 meses (2), de 92,4% com acompanhamento de 3,6 anos (24).

O sucesso protético foi de 100% num período de acompanhamento de 2 anos (14), 100% num acompanhamento de 12 meses (26), fatos este também confirmado no nosso estudo.

Sobre a satisfação dos pacientes reabilitados com implantes zigomáticos observaram aumento na mesma (17), porém não fazem considerações sobre qual é este nível de satisfação. Outro estudo relatou 83% de taxa de satisfação dos pacientes (8) enquanto pacientes submetidos a um questionário OHIP-EDENT obtiveram variação de 81 a 100% (2). Pacientes reabilitados com implantes zigomáticos tiveram maior satisfação com suas próteses do que os que foram reabilitados com a técnica all-on-four. De fato, 31 dos 40 pacientes reabilitados com

implantes zigomáticos (77,50%) relataram estar extremamente satisfeitos com os resultados do tratamento (4).

Nosso estudo teve como combinação de implantes mais frequente: 2 zigomáticos e 2 implantes convencionais anteriores. Esta combinação também é validada como uma opção válida de tratamento (16.) Um paciente deste estudo teve como combinação 3 implantes convencionais anteriores e 2 zigomáticos, fato este também corroborado como sendo uma opção de reabilitação previsível e eficaz com acompanhamento de 14 anos (23). 2 pacientes do nosso estudo foram reabilitados com 4 implantes zigomáticos, conforme também confirmado no estudo de Padovan et al (25).

Eventos adversos foram observados neste estudo como: perda do parafuso protético, perda do parafuso do intermediário e reembasamento das próteses por estética ou fonética.

Também aconteceram no estudo de Sartori et al (26).

## **CONCLUSÃO**

As próteses e implantes apresentam índice de sucesso e de sobrevivência de 100% no período de acompanhamento de 12 meses. As reabilitações orais de maxilas atroficas com uso de implantes zigomáticos de corpo reto e com conexão protética Grand Morse são uma opção de tratamento viável e previsível. Maior tempo de proervação se faz necessário para confirmar se os resultados obtidos serão os mesmos e se ocorrerão complicações.

## **REFERÊNCIAS**

## **REFERÊNCIAS**

1. Muñoz D G, Aldover C O, Zubizarreta-Macho A, Menéndez H G, Castro J L, PeñarrochaOltra D, Montiel-Company J M, Montero S H. Survival Rate and Prosthetic Sinus Complications of Zygomatic Dental Implants for the Rehabilitation of the Atrophic Edentulous Maxilla: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biology*. 2021; 10(601): 1-

171. Halpern SD, Ubel PA, Caplan AL. Solid-organ transplantation in HIV-infected patients. *N Engl J Med* 2002 Jul;347(4):284-7.
2. Roper M B, Vissink A, Dudding T, Pollard A, Gareb B, Malevez C, Balshi T, Brecht L, Kumar V, Wu Y, Jung R. Long-term treatment outcomes with zygomatic implants: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Implant Dentistry*. 2023; 9(21): 1-22
  3. Gaur V, Doshi AG, Palka L. Zygomatic approach with single-piece implants: A technical note. *Natl J Maxillofac Surg*. 2022; 13:153-61
  4. Fernández-Ruiz J A, Sánchez-Siles M, Guerrero-Sánchez Y, Pato-Mourelo J, CamachoAlonso F. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(3426): 1-13
  5. Ramezanzade S, Yates J, Tuminelli F J, Keyhan S O, Yosefi P, Lopez-Lopez J. Zygomatic implants placed in atrophic maxilla: an overview of current systematic reviews and metaanalysis. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*. 2021; 43(1): 1-15
  6. Di Cosola M, Ballini A, Zhuralivska K, Ceccarello A, Nocini R, Malcangi A, Mori G, Lo Muzio L, Cantore S, Olivo A. Retrospective Analysis of Clinical and Radiologic Data Regarding Zygomatic Implant Rehabilitation with Long-Term Follow-up. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18: 1-12
  7. Lorusso F, Conte R, Inchingolo F, Festa F, Scarano A. Survival rate of zygomatic implants for fixed oral maxillary rehabilitations: A systematic review and meta-analysis comparing outcomes between zygomatic and regular implants. *Dentistry Journal*. 2021; 9(38): 1-18
  8. Polido W D, Machado-Fernandez A, Lin W-S, Aghallo T. Indications for Zygomatic Implants: a systematic review. *International Journal of Implant Dentistry*. 2023; 9(17):1-14
  9. Jain D K, Pal U S, Mohammad S, Mehrotra D, Katrolia R, Shandilya S, Yadav L, Tiwari A K. Comparative evaluation of extrasinus versus intrasinus approach for zygomatic implant placement. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2022; 12: 863-872.
  10. Blanc O, Shilo D, Weitman E, Capucha T, Rachmiel A. Extramaxillary zygomatic implants: An alternative approach for the reconstruction of the atrophic maxilla. *Ann Maxillofac Surg* 2020; 10:127-32
  11. Gracher A H P, Moura M B, Peres P S, Thomé G, Padovan L E M, Trojan L C. Full arch rehabilitation in patients with atrophic upper jaws with zygomatic implants: a systematic review. *International Journal of Implant Dentistry*. 2021; 7(17): 1-9
  12. Aalam A A, Krivitsky-Aalam A, Kurtzman G M, Mahesh L. The severely atrophic maxilla: Decision making with zygomatic and pterygoid dental implants. *Jornal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2023; 13: 202-206

13. De Oliveira G J P L, Brackmann M S, Trojan L C, Ribeiro Júnior P D, Padovan L E M. Oral rehabilitation with zygomatic implants in a patient with cleft palate: case report. *Case Reports in Dentistry*. 2019; 1-5
14. Lopes A, Nobre M A, Ferro A, Guedes C M, Almeida R, Nunes M. Zygomatic implants placed in immediate function through extra-maxillary surgical technique and 45 to 60 degrees angulated abutments for full-arch rehabilitation of extremely atrophic maxillae: short-term outcome of a retrospective cohort. 2021; 10(3600): 1-14
15. Pérez A S, Pastorino D, Aparicio C, Neyra M P, Khan R S, Wright S, Ucer C. Success Rates of Zygomatic Implants for the Rehabilitation of Severely Atrophic Maxilla: A Systematic Review. *Dentistry Journal*. 2022; 10(151): 1-17
16. Vrielinck L, Blok J, Politis C. Survival of conventional dental implants in the edentulous atrophic maxilla in combination with zygomatic implants: a 20-year retrospective study. *International Journal of Implant Dentistry*. 2022; 8(27): 1-12
17. Al-Nawas B, Aghaloo T, Aparicio C, Bedrossian E, Brecht L, Brennan-Roper M, Chow J, Davó R, Fan S, Jung R, Kämmerer P W, Kumar V V, Lin W-S, Malavez C, Morton D, Pijpe J, Polido W D, Raghoebar G M, Stumpel L J, Tuminelli F J, Verdino J-B, Vissink A, Wu Y, Zarrine S. ITI Consensus report on zygomatic implants: indications, evaluations on surgical techniques and long-term treatment outcomes. 2023; 9(28): 1-10
18. Peñharrocha-Diago M, Bernabeu-Mira J C, Fernández-Ruiz A, Aparicio C, Peñharrocha-Oltra D. Bone regeneration and soft tissue enhancement Around zygomatic implants: retrospective case series. 2020; 13(1577): 1-12
19. Kämmerer P W, Fan S, Aparicio C, Bedrossian E, Davó R, Morton D, Raghoebar G M, Zarrine S, Al-Nawas B. Evaluation of surgical techniques in survival rate and complications of zygomatic implants for the rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla: a systematic review. 2023; 9(11): 1-16
20. Aparicio C, Polido W D, Chow J, Davó R, Al-Nawas B. Round and flat zygomatic implants: effectiveness after 1 -year follow-up non-interventional study. *International Journal of Implant Dentistry*. 2022; 8(13):1-17
21. Grecchi F, Bianchi A E, Siervo S, Grecchi E, Lauritano D, Carinci F. A new surgical and technical approach in zygomatic implantology. *Oral and Implantology*. 2017; 10(2): 197-208
22. Gracher A H P, de Moura M B, Peres P S, Thomé G, Padovan L E M, Trojan L C. Full Arch Rehabilitation in Patients with Atrophic Upper Jaws with Zygomatic Implants: A Systematic Review. *International Journal of Implant Dentistry*. 2021; 7-17
23. Miyasawa E M, Padovan L E M, Sartori I A M. Viabilidade do uso de implantes zigomáticos e implantes curtos em caso limítrofe: relato de caso. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*. 2023; 5: 2765-2779

24. Factors influencing implant and prosthesis survival in zygomatic implant-supported fixed rehabilitation: a retrospective study. Padovan L E M, Suzuki D, Klüppel L E, Vianna C P, Caldas W, Trojan L C. *Odontology*. 2021; 109: 965-972
25. Multiple zygomatic implants as an alternative for rehabilitation of the extremely atrophic maxilla: A case letter with 55 months of follow-up. Padovan L E M, Ribeiro Júnior P D, Sartori I A M, Thomé G, Sartori E M, Uhlendorf J. *Jornal of Oral Implantology*. 2015; 1: 97100
26. Evaluation of Satisfaction of Patients Rehabilitated With Zygomatic Fixtures. Sartori E M, Padovan L E M, Sartori, I A M, Ribeiro Júnior P D, Carvalho A C G S, Goiato M C. *J Oral Maxillofac Surg*. 2012; 70: 314-319
27. Retrospective Analysis of 129 Consecutive Zygomatic Implants Used to Rehabilitate Severely Resorbed Maxillae in a Two-Stage Protocol. Araújo R T E, Sverzut A T, Trivellaro A E, Sverzut C E. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017; 32: 377-384
28. Simplificação da técnica para reabilitação de maxila atrófica com implantes zigomáticos com interface cônica interna e carregamento imediato: relato de caso. Thomé G, Uhlendorf J, Cartelli C A, Bernardes S R, Trojan L C, Moura M B, Padovan L E M. *Rev Odontol Bras Central*. 2020; 29: 50-55

## ANEXO 1: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

FACULDADE ILAPEO



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Estudo Prospectivo de Série de Casos de Dispositivos Implantáveis da linha Zigomático GM Neodent

**Pesquisador:** Luis Eduardo Marques Padovan

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 20298619.1.0000.9427

**Instituição Proponente:** INSTITUTO LATINO AMERICANO DE PESQUISA E ENSINO ODONTOLOGICO -

**Patrocinador Principal:** JJGC INDUSTRIA E COMERCIO DE MATERIAIS DENTARIOS S.A

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.902.571

**Apresentação do Projeto:**

De acordo

**Objetivo da Pesquisa:**

De acordo

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

De acordo

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

De acordo

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foi adequado segundo orientações do comitê

**Recomendações:**

Sem mais recomendações

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Projeto adequado em termos éticos

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Endereço:** JACAREZINHO 1/916  
**Bairro:** MERCES **CEP:** 80.710-150  
**UF:** PR **Município:** CURITIBA  
**Telefone:** (41)3595-6045 **E-mail:** cep@ilapeo.com.br

## 2. Artigo científico 2



# CARTA DE ACEITE

Declaro para devidos fins que o artigo intitulado

## **ESTUDO ANATÔMICO SOBRE A VIABILIDADE DE ADAPTAÇÃO DE UM SISTEMA DE PRÓTESE DE ATM**

De autoria de:

**Paulo Afonso Tassi Junior**  
**Julio Cesar da Silva**  
**Luciane Yumi Suzuki de Oliveira**  
**Erton Massamitsu Miyasawa**  
**Luis Eduardo Marques Padovan**  
**Leandro Eduardo Klüppel**

Foi aprovado pela Revista ft e  
será publicado na  
**Edição Nº 140 - Volume 29 - Novembro 2024**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Oston Mendes'.

Dr. Oston Mendes  
Fundador e Editor-Chefe



**Revistaft** Multicentífica - ISSN:1678-0817 CNPJ:48.728.404/0001- 22  
R. José Linhares, 134 - Leblon - Rio de Janeiro - RJ- Brasil.

# ESTUDO ANATÔMICO SOBRE A VIABILIDADE DE ADAPTAÇÃO DE UM SISTEMA DE PRÓTESE DE ATM

Paulo Afonso Tassi Junior<sup>1</sup>  
 Julio Cesar da Silva<sup>2</sup>  
 Luciane Yumi Suzuki de Oliveira<sup>3</sup>  
 Erton Massamitsu Miyasawa<sup>4</sup>  
 Luis Eduardo Marques Padovan<sup>4</sup>  
 Leandro Eduardo Klüppel<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação da Faculdade ILAPEO

<sup>2</sup>

Aluno de Mestrado do Programa de Pós-Graduação da Faculdade ILAPEO

<sup>3</sup>Doutora do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Paraná – UFPR

<sup>4</sup>Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação da Faculdade ILAPEO

## RESUMO

**Introdução:** Verificar a adaptação anatômica dos componentes fossa temporal e mandibular das próteses de ATM de estoque (objetivo do estudo). **Métodos:** O estudo foi conduzido através da confecção dos componentes fossa temporal e mandibular adquiridos através de imagens DICOM de 10 pacientes masculinos e de 10 pacientes femininos. As imagens destes 20 pacientes foram mescladas para realizar a confecção do protótipo bilateral. Os protótipos são do material polimérico e foram adaptados em 15 crânios secos e 17 mandíbulas secas no Setor de Ciências Biológicas, no Departamento de Anatomia, no Centro Politécnico da UFPR. Os crânios foram numerados, verificou-se o gênero de cada crânio e na sequência a adaptação dos componentes fossa temporal e mandibular. Foi dado para cada crânio os seguintes parâmetros: 1) adaptado ou não adaptado e 2) com presença de gap ou com ausência de gap (descrever como o estudo foi conduzido). **Resultados:** Foi calculado a porcentagem dos crânios que tiveram adaptação/não adaptação e também para a presença ou ausência de gap (descrever os resultados principais). **Conclusões:** As próteses de ATM tipo Estoque apresentam boa adaptação e baixa incidência de gaps no estudo proposto, sendo uma excelente opção para reconstrução da articulação temporomandibular, apresentando melhor disponibilidade, menor custo e boa adaptação em condições anatômicas normais.

**Palavras-chave:** Prótese de ATM; Anatomia; Cêndilo; Mandíbula.

## ABSTRACT

**Introduction:** To verify the anatomical adaptation of the temporal fossa and mandibular components of stock TMJ prostheses (study objective). **Methods:** The study was conducted by creating the temporal fossa and mandibular components obtained from DICOM images of 10 male and 10 female patients. The images of these 20 patients were merged to create the bilateral prototype. The prototypes, made of polymeric material, were adapted to 15 dry skulls and 17 dry mandibles in the Department of Anatomy, Biological Sciences Sector, at the Polytechnic Center of UFPR. The skulls were numbered, and the gender of each skull was identified, followed by the adaptation of the temporal fossa and mandibular components. Each skull was given the following parameters: 1) adapted or not adapted, and 2) presence of gap or absence of gap. **Results:** The percentage of skulls that had adaptation/non-adaptation was calculated, as well as the presence or absence of gaps (main results to be described). **Conclusions:** Stocktype TMJ prostheses demonstrate good adaptation and a low incidence of gaps in the proposed

study, making them an excellent option for reconstructing the temporomandibular joint, offering better availability, lower cost, and good adaptation under normal anatomical conditions.

**Keywords:** TMJ Prosthesis; Anatomy; Condyle; Mandible.

## INTRODUÇÃO

A articulação temporomandibular (ATM) é uma articulação sinovial diartrodial capaz de realizar conjuntamente tanto movimentos de translação como de rotação formados através do côndilo mandibular e da fossa glenóide da parte escamosa do osso temporal e são separadas por cavidades superior e inferior pela presença do disco articular fibrocartilaginoso.<sup>1</sup> As patologias de estágio final da articulação temporomandibular resultam em mudanças anatômicas, com restrição da função mandibular. As indicações para reconstrução das ATM's incluem: artrite reumatoide, anquilose da articulação, neoplasias, osteoartrites severas, distúrbios pós-traumáticos, síndromes ou problemas congênitos.<sup>2-4</sup> Desde 1946, materiais aloplásticos foram inseridos dentro da articulação, mas somente em 1960 que uma prótese de ATM foi utilizada. Ao longo dos anos vários tipos de reconstruções da ATM foram desenvolvidos com resultados variados, desde enxertos aloplásticos, como também enxertos autógenos.<sup>2,5</sup> Em 1980 a prótese Vitek-Kent se tornou bastante popular, mas os materiais utilizados apresentaram propriedades de desgaste inadequados ao uso.<sup>6</sup> A reconstrução da ATM é complexa em função dos movimentos de rotação e translação, além das funções diárias de mastigação, fala, suporte aéreo de deglutição.<sup>4</sup>

O uso da prótese de ATM, quando comparado com enxertos costochondrais, reduz o tempo cirúrgico, a morbidade do procedimento por não ter área doadora, diminui o tempo de hospitalização, promove função imediata sem uso de fixação intermaxilar pós-operatória, sendo

por isso a melhor escolha terapêutica promovendo segurança e viabilidade.<sup>1,4</sup>

O uso de enxertos autógenos para reconstrução da ATM tradicionalmente foi repostado como “padrão-ouro”. Vários tipos de enxertos autógenos foram propostos, incluindo: calvária, esternoclavicular e crista ilíaca. Entretanto, enxerto costochondral tem sido mais frequentemente utilizado para este fim, devido ao tamanho compatível com a articulação e em especial para uso em crianças devido ao potencial de crescimento. Porém, o potencial de crescimento é imprevisível, além de outros riscos como: pneumotórax iatrogênico, anquiloses e aumento de tempo cirúrgico.<sup>4</sup>

Atualmente existem 2 sistemas de prótese de ATM disponíveis: TMJ Concepts Inc. (Ventura, CA) e Zimmer Biomet (Microfixation – Jacksonville, Florida).<sup>7</sup>

O objetivo deste estudo é verificar a adaptação e gaps dos componentes fossa temporal e mandibular de um sistema de prótese de estoque de ATM.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para este estudo foram selecionadas 10 imagens de DICOM de pacientes masculinos e mais 10 imagens de pacientes femininos. Estas imagens foram mescladas para realização de um protótipo bilateral. O protótipo foi confeccionado através de impressão 3D com impressora Anycubic Photon Mono X6K e resina fotopolimerizável (resina Anycubic 405nm).

A partir do protótipo, foram confeccionados o componente mandibular e o componente da fossa temporal através de resina fotopolimerizável da impressora 3D. O componente mandibular e fossa temporal que compõem a prótese de ATM do sistema de estoque são da marca NeoOrtho® (Curitiba, Brasil)

O componente mandibular da prótese de estoque Sistema NeoOrtho® é confeccionado em Titânio liga, sendo a cabeça condilar em cobalto-cromo- molibdênio e corpo em titânio e apresenta de 6 a 10 furos para fixação rígida sistema 2.0. Esta variação de furos depende do tamanho deste componente, se é pequeno, médio ou grande. Já o componente fossa temporal é

composto em titânio liga e (UHMWPE) polietileno de ultra alto peso molecular e tem 5 furos de fixação rígida sistema 2.0.

O componente mandibular e da fossa temporal foram adaptados em 15 crânios e 17 mandíbulas secas no Setor de Ciências Biológicas, no Departamento de Anatomia, no Centro Politécnico da UFPR. O componente mandibular foi adaptado no lado direito das mandíbulas e componente fossa temporal foi adaptado bilateralmente nos crânios. Para as mandíbulas foram avaliados a adaptação do componente mandibular, seguindo os seguintes parâmetros: Ok - quando a adaptação está perfeita, não sendo necessário nenhum ajuste; P – quando a adaptação exige um ajuste de 0,1 a 2,0 mm; M – quando a adaptação exige um ajuste de 2,1 a 4,0 mm e G – quando a adaptação exige um ajuste maior ou igual a 4,1 mm (Ver tabela 1).



Figura 1: Mandíbulas do estudo.



Figura 2: Crânios do estudo.



Figura 3: Adaptação do componente mandibular

Para o componente fossa temporal foram utilizados os seguintes itens: gênero do crânio; Lado do crânio; Adaptação Asa Temporal x Zigomático; Desadaptação da Furação (por furos); Adaptação da Base; Customização.



Figura 4: Adaptação componente temporal

No item gênero do crânio foram considerados os seguintes parâmetros: Masculino e Feminino. No lado do crânio foram considerados os seguintes parâmetros: Lado Direito e Esquerdo. No item Adaptação da Asa Temporal x Zigomático foram considerados os parâmetros: Ok – quando há adaptação e N – quando não há adaptação. No item desadaptação da Furação (por furos) os parâmetros foram: Ok – quando há a adaptação dos furos dos

parafusos de fixação e o número do furo seguindo de número 1 da região mais posterior próximo do conduto auditivo externo até o mais anterior de número 5 na raiz do arco zigomático, sendo que o componente fossa temporal tem 5 furos. Os parâmetros para Adaptação da Base foram: Ok – quando há adaptação; P – quando há desadaptação de 0,1 a 2,0 mm; M – quando há desadaptação de 2,1 a 4,0 mm e G – quando a desadaptação é maior ou igual a 4,1 mm. E por último, no item Customização foram considerados os parâmetros: N/A – quando não há necessidade de customização e SIM – quando exige customização (Ver tabela 2).

## RESULTADOS

Tabela 1

Mandíbula	Lado	Adaptação no Ramo-Desgaste	Escala P =0,1 a 2,0 mm M= 2,1 a 4,0 mm G = ≤ 4,1 mm
1	LD	OK	
2	LD	P	
3	LD	P	
4	LD	OK	
5	LD	P	
6	LD	P	
7	LD	P	
8	LD	OK	
9	LD	OK	
10	LD	P	
11	LD	P	
12	LD	M	
13	LD	OK	
14	LD	P	
15	LD	OK	
16	LD	P	
17	LD	OK	

Com relação aos resultados do componente mandibular, observamos que a adaptação é excelente em 41,17% das mandíbulas avaliadas, não necessitando ajustes. 52,94% das mandíbulas avaliadas apresentam a necessidade de uma pequena adaptação (P) e somente 5,88% com necessidade de média adaptação.

Tabela de resultados para o componente fossa temporal:

Tabela 2

Crânio	Sexo	Lado	Adaptação Asa Temporal x Zigomático	Desaptação dos Furos (por furos)	Adaptação da Base	Customização	Escala P= 0,1 a 2,0 mm M= 2,1 a 4,0 mm G= ≥ 4,1 mm
1	Masc	LD	OK	OK	M	N/A	
1	Masc	LE	OK	OK	M	N/A	
2	Fem	LD	OK	OK	P	N/A	
2	Fem	LE	OK	OK	P	N/A	
3	Fem	LD	OK	OK	M	N/A	
3	Fem	LE	OK	OK	M	N/A	
4	Masc	LD	OK	OK	M	N/A	
4	Masc	LE	OK	OK	M	N/A	
5	Fem	LD	OK	OK	G	N/A	
5	Fem	LE	OK	OK	G	N/A	
6	Masc	LD	OK	OK	G	SIM	
6	Masc	LE	OK	OK	G	SIM	
7	Fem	LD	OK	OK	M	N/A	
7	Fem	LE	OK	OK	M	N/A	
8	Masc	LD	N	4	M	N/A	
8	Masc	LE	N	4	M	N/A	
9	Masc	LD	OK	OK	G	N/A	
9	Masc	LE	N	4	G	N/A	
10	Masc	LD	OK	OK	G	SIM	
10	Masc	LE	OK	OK	G	SIM	
11	Fem	LD	OK	OK	P	N/A	
11	Fem	LE	OK	OK	P	N/A	
12	Fem	LD	OK	OK	P	N/A	
12	Fem	LE	OK	OK	P	N/A	
13	Masc	LD	OK	OK	M	N/A	
13	Masc	LE	OK	OK	M	N/A	
14	Fem	LD	N	4	G	N/A	
14	Fem	LE	N	4	G	N/A	
15	Masc	LD	OK	OK	P	N/A	
15	Masc	LE	OK	OK	P	N/A	

Na avaliação do componente fossa temporal, no item adaptação da asa temporal x zigomático verificou-se que 83,33% dos crânios avaliados possuem adaptação, sem necessidade de ajustes e que 16,66% não apresentavam adaptação.

No item Desadaptação por furos, verificamos os mesmos dados acima, sendo que todas as desadaptações ocorreram no furo de número 4.

Já para a adaptação da base, constatamos a necessidade de um pequeno ajuste (P) em 26,66% dos crânios avaliados, de médio ajuste (M) em 40% dos crânios e de grandes ajustes (G) em 33,33% dos crânios.

Com relação ao item Customização (quando existe uma desadaptação total), existe a necessidade de customização (necessidade de confecção de componente personalizado ao caso) em 13,33% dos crânios avaliados.

## **DISCUSSÃO**

Doenças da articulação temporomandibular são bastante comuns na população, porém a ressecção e reposição da articulação temporomandibular com uso de prótese não é tão comum.

A complexidade da anatomia e a variedade de movimentos de uma articulação temporomandibular normal ainda não é reprodutível para as próteses atuais. A substituição total da ATM caiu em descrédito em função de falha das primeiras próteses decorrentes da seleção de materiais considerados pobres para esta finalidade. Este fato retardou o desenvolvimento de outros tipos de sistemas de próteses de ATM.<sup>5</sup> Próteses de articulações totais são recomendadas quando a fossa glenóide está exposta devido ao estresse excessivo (desordens degenerativas, artrites, anquiloses, pacientes com dor multi operados).<sup>8,9</sup> Existem várias técnicas para reposição da articulação temporomandibular que podem utilizar tanto enxertos autógenos quanto materiais aloplásticos, oferecendo sucesso variado.<sup>2</sup> Por muitos anos a reposição da

articulação temporomandibular foi realizada com uso de enxertos autógenos, porém este procedimento está associado com diversas desvantagens e complicações, tais como: aumento da morbidade, aumento do período de internamento hospitalar, crescimento imprevisível de enxertos costochondrais, mal oclusão e anquilose recorrente, podendo resultar em falha terapêutica, levando a busca de outra opção cirúrgica.<sup>1</sup> Pacientes que apresentam anquilose da articulação temporomandibular e que foram submetidos a reconstrução com enxertos costochondrais, tiveram reanquilose, sendo necessário prótese de ATM para resolução do caso.<sup>10</sup> Quando comparado aos enxertos autógenos, os sistemas de prótese apresentam inúmeras vantagens como: ausência de morbidade no sítio doador, redução do tempo cirúrgico, manutenção de oclusão pós-operatória estável e diminuição do tempo de hospitalização<sup>1</sup> e não apresenta risco de reabsorção.<sup>9</sup> São indicações para próteses aloplásticas: anquilose e reanquilose com severas anormalidades anatômicas, fratura de côndilo irreparável, necrose avascular, neoplasia requerendo ressecção extensiva, falha dos enxertos autógeno, inflamação severa, doença degenerativa da articulação como artrite reumatóide, artrite psoriática, osteoartrite e algumas desordens congênitas como a microssomia hemifacial.<sup>8,9,11</sup> A literatura ortopédica relata problemas potenciais de próteses metal com metal, incluindo grande torque friccional que pode resultar em falha.

Ao apresentar sua experiência de reintervenção de próteses totais de ATM metal com metal, Wolford descobriu metalose de detritos de desgaste e em pelo menos 10% dos casos uma rachadura ou fratura do componente da fossa articular estava presente.<sup>1</sup> Na literatura há um debate sobre a eficácia da substituição total da articulação. As articulações feitas com liga de CrCoMo articuladas com UMWPE cumprem os requisitos que os cirurgiões ortopédicos têm utilizado para substituição de quadril, ombro e joelho.<sup>5</sup> Baseado nos resultados da Ortopedia, Biomet/Lorenz incorporou a composição dos componentes ortopédicos para as próteses de ATM, apresentando o componente mandibular com liga de Cromo-Cobalto-Molibidênio e o

componente temporal composto de UHMWE .<sup>1</sup> Estudos de Wolford, Mercuri e Quinn mostraram que o design e fabricação atual da prótese total de ATM da TMJ Concepts® e Biomet Lorenz® que utilizaram estes materiais foram bem-sucedidas nos 14 anos de acompanhamento dos pacientes submetidos a esta terapia.<sup>5</sup>

Nos Estados Unidos existem 2 sistemas de reposição total de articulação temporomandibular aprovados para uso: Biomet Microfixation stock joint prothesis (Biomet Microfixation, Jacksonville, FL, USA) e TMJ Concepts prótese adaptada ao paciente (TMJ Concepts Inc., Ventura, CA, USA). Ambos os sistemas mantêm a ênfase na reposição total da articulação temporomandibular com um componente fossa e um componente condilar. O sistema de prótese de estoque Biomet é mais barato e não necessita de aguardar tempo para sua fabricação.<sup>9</sup> O componente fossa do sistema Biomet é construído somente com polietileno ultra-high-molecular-weight (UHMWPE) enquanto o componente fossa da TMJ Concepts é construído com polietileno (UHMWPE) inserido numa base de malha de titânio.<sup>11</sup> Já o componente fossa articular do sistema da NeoOrtho é composto de liga de titânio e polietileno (UHMWPE), sendo similar ao componente fossa da TMJ Concepts. Entretanto, este sistema apresenta alto custo e um tempo maior para design e fabricação.<sup>9</sup> O componente condilar do sistema Biomet é composto de uma superfície articular de Cr-Co e possui 3 comprimentos: pequeno (45 mm), médio (50 mm) e grande (55 mm). O componente condilar do sistema TMJ Concepts pode ser confeccionado para a anatomia do paciente ou de acordo com o design do cirurgião e é Cr-Co-Mo. Apesar destas diferenças, ambos os sistemas têm provado sucesso a longo prazo restaurando a forma e a função. Uma taxa de 74% de adaptação de prótese de estoque (178/241 articulações) foi encontrada. Para este estudo anatômico foi encontrado uma taxa de adaptação de 41,17% (sem nenhum tipo de ajuste) e 52,94% com necessidade de pequenos ajustes para uma perfeita adaptação. A causa mais comum de falha foi a falha na adaptação da prótese de estoque ao modelo estereolitográfico quando realizada artroplastia de

grande porte (18/63 articulações), proximidade com o nervo alveolar inferior (16/63 articulações) e projeção mediolateral ou ântero-posterior do côndilo na fossa (14/63 articulações).

O componente mandibular da prótese avaliada NeoOrtho apresenta cabeça condilar em CrCoMo, assim como o da Biomet. Outras razões foram a ausência de arco zigomático (8/63 articulações), mandíbula displásica (5/63 articulações) e artroplastia de pequenos intervalos (2/63 articulações).<sup>11</sup> A Biomet recomenda que sua prótese de articulação temporomandibular deve ter no mínimo de 4 a 6 parafusos no componente mandibular para adequada fixação. 65% das articulações com artroplastia  $\geq 35$  mm falharam na adaptação das próteses de estoque. 100% das articulações com artroplastia  $\geq 40$  mm falharam na adaptação das próteses de estoque, sendo nestes casos necessários próteses customizadas. Pacientes que tem necessidade de movimento mandibular através de cirurgia ortognática concomitantemente com prótese de ATM e que a artroplastia  $> 35$  mm não devem receber próteses de estoque com risco de não adaptação de fixação do componente condilar. O componente fossa da prótese de estoque deve possuir stop posterior para prevenir o deslocamento posterior da articulação. Com um ângulo mais agudo, há maior probabilidade de luxação posterior e falha na adaptação articular.<sup>11</sup>

Num estudo verificou-se que 95,5% dos cirurgiões consultados preferem realizar a reconstrução da ATM com uso de próteses aloplásticas. Esta preferência é baseada em menores complicações pós-operatórias e resultados mais previsíveis. Ainda, dos cirurgiões que responderam ao questionário, 86,4 % preferem próteses customizadas, enquanto 9,1 % optam por próteses de estoque. Apenas 4,5 % preferem enxertos costo-condrais para reconstrução da ATM. Em casos em que a revisão de próteses com enxertos costo-condrais, a prótese aloplástica é utilizada, indicando que os cirurgiões devem indicar a prótese aloplástica como primeira opção para reconstrução da ATM na maioria das doenças de estágio final que acometem esta articulação.<sup>4</sup>

Em certas situações a prótese customizada não é viável e que a prótese de estoque é a opção remanescente viável. O processo associado a fabricação de uma prótese customizada baseada num modelo feito de tomografia computadorizada é lento e caro. Restaurações de amálgama ou mesmo metal intracranial podem causar dispersão. Embora a dispersão pode algumas vezes ser minimizada de acordo com o programa de radiologia utilizado, a varredura pode não ser útil para a fabricação da articulação. Se um dispositivo é previamente removido, o paciente é mantido em fixação maxilo mandibular até que a nova prótese seja confeccionada. Esta condição pode gerar dor e problema psicossociais, especialmente quando existem comorbidades e várias anormalidades crânio faciais. Se a prótese de estoque é capaz de alcançar a estabilidade de tripé, há mínimo micromovimento. Oponentes do sistema de próteses de estoque afirmam que estas têm um maior potencial de infecção, devido a tentativas repetitivas de ajuste dos componentes da prótese a anatomia remanescente. Isso pode ser drasticamente diminuído estimando o tamanho antes da cirurgia ou simplesmente sobrepondo os componentes da prótese em superfícies planas de radiografias. Ainda podem ser utilizados os *templates* intraoperatórios para determinar o encaixe e após esta etapa que será inserida a prótese final. Para os pacientes que tem mínimas intervenções cirúrgicas e possuem uma anatomia normal, a prótese de estoque é uma opção aceitável.<sup>3</sup> Entretanto, não existe evidência que mostra que a prótese de estoque Biomet é mais susceptível a falha do que a prótese customizada TMJ Concepts. Os resultados de um estudo mostraram que as próteses de estoque Biomet possui bons resultados e baixas taxas de falhas. Apenas 1 dos 67 dispositivos falhou num período de 9 anos de estudo. Forças mecânicas são partes do processo de reparo ósseo e reabsorção. Reduzindo o estresse dos parafusos com o aumento do número desses pode consequentemente impactar numa adequada integração óssea e levar numa instabilidade protética e gerar falha. Este estudo verificou bons resultados de longos períodos obtidos com uso se apenas quatro parafusos bicorticais, sem evidência de perda de parafusos protéticos. Mostrou ainda que

próteses de estoque Biomet, com côndilos de liga de titânio fixados no ramo mandibular com 4 ou 5 parafusos bicorticais com componentes de fossa não reforçados, não resulta em maiores taxas de falhas.<sup>7</sup> Num estudo de análise de elementos finitos, verificou-se que o máximo estresse no componente côndilo/ramo durante a função é concentrado no parafuso mais superior do ramo,<sup>12</sup> corroborado também pelo estudo de Ramos et al., que são enfáticos em afirmar que a geometria do implante temporo-mandibular define o número necessário de parafusos e a posição de fixação na mandíbula.<sup>13</sup> Em outra investigação observou-se que a fixação do parafuso ao longo do aspecto lateral do ramo mandibular é importante para manter uma fixação estável. Qualquer sistema que não utiliza o comprimento total do ramo mandibular vertical para fixação com parafusos, pode ter problemas de estabilidade podendo gerar micromovimentos, osteólise e falhas.<sup>12</sup>

No presente estudo observou-se uma baixa porcentagem de necessidade de customização dos crânios analisados (13,33%), corroborando a maior utilização das próteses de estoque. Os crânios que tinham a necessidade de realização de customização possuíam alterações anatômicas importantes que não permitiam a resolução protética sem o uso desta tecnologia.

Num período de 10 anos, foram acompanhados clínica e radiograficamente 300 pacientes que foram submetidos a reconstrução total da ATM com instalação do sistema de reconstrução Biomet/Lorenz TMJ Reconstruction System (total de 399 próteses). Após a cirurgia, todos os pacientes mostraram melhoras significativas em quatro variáveis estudadas (MIO – Máxima abertura interincisal, função e fala, dieta e dor) no período de 7 dias de pós-operatório.<sup>1</sup>

A perda dos movimentos de translação é a grande desvantagem dos sistemas de próteses da ATM existentes. Futuras próteses devem imitar o movimento anterior do côndilo quando a

boca é aberta e permitir alguma translação mediolateral.<sup>6</sup> Nenhuma reposição de articulação irá reproduzir exatamente a função de uma articulação sadia ou sem doença. A perda da função do músculo pterigoideo lateral com a ressecção condilar elimina excursões mandibulares laterais e protrusivas.<sup>12</sup>

O PEEK é um polímero derivado do petróleo. Ele tem sido utilizado previamente em implantes ortopédicos e espinhais. É classificado como um material de alto desempenho. Com um desenho modificado da prótese glenoidal e do ramo, uma nova prótese de ATM foi desenvolvida.<sup>14</sup> Entretanto, os críticos citam muitas preocupações sobre o uso do PEEK em conjunto com sistemas de substituição de articulações; não menos importante é a ausência de dados a longo prazo. A boa estabilidade primária proporcionada por um sistema (a biocompatibilidade “grau ouro” de alto grau liga de titânio e UHMWPE), métodos de fabricação que minimizam a rugosidade e porosidade na superfície e projetos que são adaptados ao paciente, são elementos que contribuem para a longevidade de qualquer dispositivo.<sup>12</sup>

Num trabalho de revisão sistemática e de meta-análise mostrou que os procedimentos de prótese temporomandibular resultam em significativo decréscimo de dor e restrições de dieta, melhorando a função e a máxima abertura interincisal e a qualidade de vida dos pacientes. Foi relatado que o uso de dispositivos de próteses de ATM continua a funcionar bem 21 anos após a cirurgia sem diferenças estatisticamente significantes entre o uso de próteses de estoque e customizadas. Até o momento, nenhum estudo relatou caso de falha ao longo do tempo de prótese temporomandibular de titânio e polietileno UHMWPE devido ao desgaste. A revisão dos dispositivos protéticos deve ser considerada em casos de infecção aguda, em alguns casos de ossificação heterotópica, luxação e componentes de implantes mal posicionados com má oclusão. Substituição por um novo dispositivo protético de articulação temporomandibular deve ser considerado em casos de infecção crônica, reconstrução fracassada, componentes da prótese de ATM soltos ou quebrados, desgaste do material ou hipersensibilidade ao material.<sup>15</sup>

Onde e quanto aparar o osso para adaptação dos componentes da prótese articular não estão claros. Nos últimos anos, cirurgia assistida por computador tem sido amplamente utilizadas e tem segurança operatória muito melhoradas. Por simulação, pode-se escolher o tamanho das próteses e a área de corte e de enxerto ósseo pode ser planejada por modelos digitais. Dessa maneira, as próteses de estoque podem ser implantadas dependendo de situações individuais com orientação de modelos digitais e podem adaptar melhor a cada paciente. Recursos de modificações computadorizadas de prótese do tipo Biomet requer menos desgaste ósseo e não tem necessidade de enxertos ósseos do que próteses originais Biomet. Isto pode reduzir o risco de injúria a base do crânio e do nervo alveolar inferior e diminuir o tempo da cirurgia.<sup>9</sup>

## CONCLUSÃO

A prótese do tipo estoque da Neoortho® apresentou possibilidade de adaptação/uso em 86,6% dos crânios avaliados. Mais estudos com este formato sobre a adaptação anatômica dos componentes fossa temporal e mandibular devem ser realizados para verificar a adaptação dos mesmos aos ossos onde serão inseridos.

## REFERÊNCIAS

1. Lobo Leandro LF, Ono HY, De Souza Loureiro CC, Marinho K, Garcia Guevara HA. A ten-year experience and follow-up of three hundred patients fitted with the Biomet/Lorenz Microfixation TMJ replacement system. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013 Aug;42(8):1007–13.
2. Lee WY, Park YW, Kim SG. Comparison of Costochondral Graft and Customized Total Joint Reconstruction for Treatments of Temporomandibular Joint Replacement. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2014 Jul 31;36(4):135–9.
3. Abramowicz S, Barbick M, Rose SP, Dolwick MF. Adaptability of stock TMJ prosthesis to joints that were previously treated with custom joint prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Apr;41(4):518–20.

4. Hawkins A, Mercuri LG, Miloro M. Are Rib Grafts Still Used for Temporomandibular Joint Reconstruction? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2020 Feb 1;78(2):195–202.
5. Jones RHB. Temporomandibular joint reconstruction with total alloplastic joint replacement. *Aust Dent J*. 2011 Mar;56(1):85–91.
6. Van Loon JP, De Bont LGM, Boering G. Evaluation of Temporomandibular Joint Prostheses: Review of the Literature From 1946 to 1994 and Implications for Future Prosthesis Designs. Vol. 9, *J Oral Maxillofac Sur*. 1995.
7. Kanatsios S, Breik O, Dimitroulis G. Biomet stock temporomandibular joint prosthesis: Long-term outcomes of the use of titanium condyles secured with four or five condylar fixation screws. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2018 Oct 1;46(10):1697–702.
8. Driemel O, Braun S, Müller-Richter UDA, Behr M, Reichert TE, Kunkel M, et al. Historical development of alloplastic temporomandibular joint replacement after 1945 and state of the art. Vol. 38, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009. p. 909–20.
9. Zhao J, Zou L, He D, Ellis E. Comparison of bone adaptation after modification in biomet standard alloplastic temporomandibular joint prostheses. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2018 Oct 1;46(10):1707–11.
10. Westermark A. Total reconstruction of the temporomandibular joint. Up to 8 years of follow-up of patients treated with Biomet® total joint prostheses. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010 Oct;39(10):951–5.
11. Brown ZL, Sarrami S, Perez DE. Will they fit? Determinants of the adaptability of stock TMJ prostheses where custom TMJ prostheses were utilized. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2021 Feb 1;50(2):220–6.
12. Elledge R, Mercuri LG, Attard A, Green J, Speculand B. Review of emerging temporomandibular joint total joint replacement systems. Vol. 57, *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. Churchill Livingstone; 2019. p. 722–8.
13. Ramos A, Completo A, Relvas C, Mesnard M, Simões JA. Straight, semi-anatomic and anatomic TMJ implants: The influence of condylar geometry and bone fixation screws. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2011;39(5):343–50.
14. Genovesi W, Comenale IC, Genovesi Filho W, Veloso Fernandes M. Biomechanical comparative analysis of temporomandibular joint, glenoid fossa and head of the condyle of conventional models prosthesis with new PEEK design. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2022 Sep 1;12(5):529–41.
15. Amarista FJ, Mercuri LG, Perez D. Temporomandibular Joint Prosthesis Revision and/or Replacement Survey and Review of the Literature. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2020 Oct 1;78(10):1692–703.