

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Maria Luiza da Costa Gomes

**Substituição aloplástica da articulação temporomandibular com próteses
customizadas: uma revisão de literatura**

Juiz de Fora

2023

Maria Luiza da Costa Gomes

**SUBSTITUIÇÃO ALOPLÁSTICA DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR COM
PRÓTESES CUSTOMIZADAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao curso de
Graduação em Odontologia da
Universidade Federal de Juiz de Fora
como requisito parcial à obtenção do
título de Cirurgiã-Dentista

Orientador: Prof.Dr. Eduardo Stehling Urbano

Juiz de Fora

2023

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

da Costa Gomes, Maria Luiza.

SUBSTITUIÇÃO ALOPLÁSTICA DA ARTICULAÇÃO
TEMPOROMANDIBULAR COM PRÓTESES CUSTOMIZADAS /
Maria Luiza da Costa Gomes. -- 2023.

44 f.

Orientador: Eduardo Stehling Urbano

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Odontologia, 2023.

1. Prótese de ATM customizada. 2. Prótese de ATM de estoque.
3. Reconstrução aloplástica da ATM. I. Stehling Urbano, Eduardo , orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
REITORIA - FACODONTO - Coordenação do Curso de Odontologia

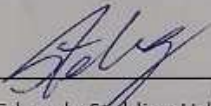
Maria Luiza da Costa Gomes

**Substituição aloplástica da articulação temporomandibular com próteses
customizadas**


Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título
de Cirurgião-Dentista.

Aprovada(o) em 11 de dezembro de 2023.

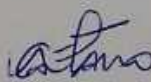
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Eduardo Stehling Urbano
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. Eduardo Machado Vilela
Universidade Federal de Juiz de Fora



Profª. Drª. Vanusa Caiafa Caetano
Universidade Federal de Juiz de Fora

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e ao universo pela oportunidade de cursar a tão sonhada odontologia e pela sua presença comigo em absolutamente todos os dias, sempre me dando forças, paciência e sabedoria.

Agradeço também aos meus pais por não medirem esforços para o meu sonho e me apoiarem incondicionalmente e que mesmo de longe, se faziam presentes todos os dias. Agradeço em especial à minha mãe e suas orações que sempre me livraram do mau.

Gratidão aos meus padrinhos Elizabeth e Sérgio pelo apoio em momentos difíceis e por acreditarem no meu sucesso.

Aos amigos que fiz dentro e fora da faculdade, obrigada pelo acolhimento e carinho.

Aos professores da Universidade Federal de Juiz de Fora que cumpriram impecavelmente com o papel de educadores, em especial ao meu orientador Dr. Eduardo Stehling, por todo conhecimento compartilhado e por ser uma inspiração àqueles que desejam ser cirurgiões bucomaxilofaciais, assim como eu.

Agradeço ao professor Dr. Eduardo Vilela e à professora Dr^a Vanusa Caiafa por aceitarem o convite para banca examinadora e por contribuírem com seus ensinamentos.

À equipe de Cirurgia Bucomaxilofacial do HU-UFJF por todo acolhimento e aprendizados ao longo desses 3 anos de Projeto de Extensão.

Aos projetos, monitorias, eventos e ligas acadêmicas, em especial à liga de Cirurgia Oral e Bucomaxilofacial que evidenciaram ainda mais meu talento e interesse pela área acadêmica.

RESUMO

A articulação temporomandibular (ATM) pode ser acometida por patologias e alterações que interfiram na sua função e movimentação. Algumas dessas alterações não podem ser solucionadas com tratamentos conservadores e requerem tratamentos mais complexos, como a substituição aloplástica da articulação com próteses customizadas ou de estoque. O presente trabalho objetiva revisar a literatura sobre a substituição aloplástica da ATM com próteses customizadas e discutir suas indicações e vantagens em relação às próteses de estoque. As indicações para o procedimento incluem anquilose, deformidades congênitas, necrose, fratura condilar, doença inflamatória e degenerativa, insucesso em reconstrução com enxerto e ressecções mandibulares extensas. A prótese customizada é produzida pela tecnologia CAD-CAM, através da geração de um protótipo e consiste em um dispositivo com especificidade anatômica, permitindo uma reconstrução mais precisa e em um menor tempo cirúrgico. Os componentes da prótese consistem em uma fossa articular revestida com polietileno de peso molecular ultra-alto; em uma cabeça condilar composta por uma liga de Cromo-Cobalto-Molibdênio (Cr-Co-Mo) e em um corpo mandibular composto por Titânio, Alumínio e Vanádio (Ti-Al-V). As próteses de estoque também são compostas por uma fossa articular, fornecida nos tamanhos (pequeno, médio e grande) e por um componente mandibular disponível em três tamanhos (45, 50 e 55 mm). Ambos os sistemas de reconstrução apresentam resultados clínicos e funcionais satisfatórios. No entanto, as próteses customizadas apresentam algumas vantagens, como a diminuição do tempo cirúrgico e maior adaptação à anatomia do paciente, fornecendo resultados anatômicos e funcionais mais relevantes.

Palavras-chaves: Prótese de ATM Customizada, Prótese de ATM de Estoque, Reconstrução Aloplástica da ATM

ABSTRACT

The temporomandibular joint (TMJ) can be affected by pathologies and changes that interfere with its function and movement. Some of these changes cannot be resolved with conservative treatments and require more complex treatments, such as alloplastic joint replacement with customized or stock prostheses. The present work aims to review the literature on alloplastic replacement of the TMJ with customized prostheses and discuss its indications and advantages in relation to stock prostheses. Indications for the procedure include ankylosis, congenital deformities, necrosis, condylar fracture, inflammatory and degenerative disease, failure of graft reconstruction and extensive mandibular resections. The customized prosthesis is produced using CAD-CAM technology, through the generation of a prototype and consists of a device with anatomical specificity, allowing for a more precise reconstruction and in a shorter surgical time. The components of the prosthesis consist of a joint fossa covered with ultra-high molecular weight polyethylene; in a condylar head composed of a Chrome-Cobalt-Molybdenum alloy (Cr-Co-Mo) and in a body composed of Titanium, Aluminum and Vanadium (Ti-Al-V). Stock prostheses also consist of an articular fossa, supplied in sizes (small, medium and large) and a mandibular component available in three sizes (45, 50 and 55 mm). Both reconstruction systems present satisfactory clinical and functional results. However, customized prostheses have some advantages, such as reduced surgical time and greater adaptation to the patient's anatomy, providing more relevant anatomical and functional results.

Keywords: Customized TMJ Prosthesis, Stock TMJ Prosthesis, Alloplastic TMJ Reconstruction

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Al	Alumínio
ASA	American Society of Anesthesiologist
ATM	Articulação Temporomandibular
CAD-CAM	Computer Aided Design- Computer Aided Manufacturing
Cr	Cromo
Co	Cobalto
EAV	Escala Analógica Visual
FDA	Federal Drug Administration
Mo	Molibdênio
TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
Ti	Titânio
V	Vanádio

LISTA DE SÍMBOLOS

% por cento

mm milímetros

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 PROPOSIÇÃO	13
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
4 DISCUSSÃO	35
5 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

A complexidade da ATM representa um desafio nas substituições protéticas, por se tratar de uma articulação envolvida na fonação, mastigação, suporte das vias aéreas, deglutição e crescimento mandibular, a ATM se insere em um ciclo constante de cargas ao longo da vida, quando comparadas às outras articulações do corpo. Portanto, para indicar a substituição aloplástica, o cirurgião deve conhecer o design, estrutura metálica e indicações da prótese.

A articulação temporomandibular pode ser acometida por patologias e alterações estruturais que interfiram na sua função e movimentação. Algumas dessas condições não apresentam resolução com tratamento simples e conservador e requerem tratamentos de maior complexidade, como a substituição aloplástica da articulação com próteses customizadas ou de estoque (Driemel, 2009).

O objetivo de qualquer reconstrução da ATM, seja com próteses ou através de enxertos, é a restauração da forma e função articulares (Driemel, 2009). As indicações para reconstrução aloplástica da ATM incluem casos de anquilose, distúrbios congênitos, necrose, fratura condilar, doença inflamatória e degenerativa grave, falhas nas reconstruções com enxerto e ressecções extensas envolvendo a articulação. Alguns parâmetros clínicos como a abertura bucal máxima, dor articular, colapsos oclusais e restrição alimentar devem ser avaliados (Mercuri, 1999; Sidebottom, 2008; Driemel, 2009; Valero et al., 2013; Gonzalez-Perez et al., 2016; Gerbino et al., 2017; Zou et al., 2018; Yoda et al., 2020).

As próteses customizadas são produzidas pela tecnologia CAD-CAM, através de um modelo 3D gerado pela varredura de dados da tomografia computadorizada (TC), que permite projetar dispositivos com especificidade anatômica, possibilitando uma reconstrução mais precisa e reduzindo o tempo cirúrgico. Os componentes da prótese consistem em uma fossa articular revestida com polietileno de peso molecular ultra-alto; em uma cabeça condilar composta por uma liga de Cromo-Cobalto-Molibdênio (Cr-Co-Mb) e em um corpo composto por Titânio, Alumínio

e Vanádio (Ti-Al-V) (Mercuri 2012; Valero et al., 2013; Wolford et al., 2015; Farzard et al., 2016; Gerbino et al., 2017; Dimitroulis et al., 2018; Mamidi et al., 2019; Yaseen., 2020). As próteses de estoque são compostas por uma fossa articular e um componente mandibular cuja superfície e constituintes metálicos são semelhantes às do sistema de próteses customizadas. O componente mandibular está disponível em três tamanhos (45, 50 e 55 mm) , enquanto a fossa é fornecida nos tamanhos (pequeno, médio e grande) e deve ser compatível com as dimensões do côndilo, independentemente do tamanho do componente mandibular (Sanovich et al., 2014).

Quando comparadas às reconstruções com enxertos costochondrais, as próteses customizadas proporcionam melhor contorno estético e eliminam a necessidade de um sítio doador, reduzindo a morbidade e complicações pós-operatórias como pneumotórax (Valero et al., 2013; Sanovich et al., 2014; Sarlabous et al., 2018; Mamidi et al., 2019).

Considerando a relevância e o nível de complexidade da substituição aloplástica da ATM com próteses customizadas, é fundamental que o cirurgião- dentista e o cirurgião bucomaxilofacial dominem não apenas a técnica cirúrgica, mas também as indicações e contraindicações do procedimento; vantagens e desvantagens; riscos e benefícios; além das complicações e resultados a longo prazo.

2 PROPOSIÇÃO

O presente trabalho objetiva revisar a literatura sobre a substituição aloplástica da ATM com próteses customizadas e discutir suas indicações, vantagens e desvantagens em relação às próteses de estoque.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A busca bibliográfica foi realizada na base de dados PubMed, com as seguintes palavras-chaves: “ Customized TMJ prosthesis”; “Temporomandibular Joint Reconstruction”; “Temporomandibular Joint Stock Prosthesis”. Foram selecionados artigos publicados a partir de 1995, devido a relevância de algumas publicações por autores pioneiros na reconstrução da ATM com próteses customizadas. Os critérios de seleção incluíram artigos em inglês que retratavam aplicações clínicas das próteses customizadas; os que as comparavam com as próteses de estoque e estudos observacionais a longo prazo sobre os resultados e a longevidade desses dispositivos.

Van Loon et al. (1995) discutiram sobre o aprimoramento das futuras próteses de ATM, através de uma revisão da literatura disponível de 1946 a 1994. Após a instalação da prótese ocorre uma restrição nos movimentos de translação mandibular devido à perda de inserção do pterigóideo lateral, às alterações teciduais em pacientes submetidos a múltiplas cirurgias ou à formação de tecido cicatricial ao redor da prótese. Em substituições unilaterais, os movimentos mandibulares limitados geram sobrecarga na articulação saudável e resultam em desarranjos articulares e substituição protética da articulação natural. Em substituição bilateral, a restrição da translação resulta em redução da função mastigatória e abertura bucal. Próteses malsucedidas inicialmente devem ser removidas em um tempo cirúrgico e a nova prótese instalada em um segundo momento, pois os componentes metálicos da prótese produzem artefatos que interferem na qualidade da imagem do planejamento. Os autores concluíram que para se determinar a longevidade das próteses, são necessários estudos de acompanhamento de ao menos 10 anos e seria relevante o desenvolvimento de um padrão que mensurasse a dor e abertura bucal pós-operatória, para melhor comparação dos resultados. A restrição do movimento de translação representa um desafio a ser superado nas próteses atuais, assim como a adaptação da fossa articular ao crânio.

Mercuri (1999) apresenta algumas considerações sobre a reconstrução aloplástica da ATM para orientar profissionais sobre as indicações e complicações do procedimento. Para que se obtenha sucesso, alguns critérios precisam ser seguidos, como a

biocompatibilidade dos materiais e sua resistência em suportar as cargas exercidas sobre eles, a estabilidade dos componentes e a execução adequada de uma técnica asséptica. A indicação é baseada em critérios específicos, como em ressecções extensas envolvendo a articulação e em casos com resultados anteriores insatisfatórios. Uma coronoidectomia comumente é realizada para permitir um movimento mandibular mais livre. Pacientes com grande restrição mandibular podem apresentar fibrose do músculo temporal por desuso, tornando necessária a remoção da influência dessa musculatura para permitir maior movimento mandibular. Em alguns casos a cirurgia ortognática é recomendada para reposicionamento dos maxilares. Em pacientes com prótese insatisfatória, inicialmente remove-se o dispositivo e em um segundo tempo cirúrgico instala-se a prótese customizada, pois a presença de dispositivos metálicos produz artefatos e dificulta a execução do planejamento. As complicações pós-operatórias mais frequentes incluem edema facial temporário; paralisia da musculatura da mímica por injúrias ao nervo facial; parestesias na face e couro cabeludo; reações de hipersensibilidade aos medicamentos; cicatrização inadequada; hematomas; injúrias ao ouvido médio, incluindo perda auditiva; má oclusão; formação de aderências; anquilose; agravamento dos sintomas de DTM; infecções; artrite; osteomielite; reação de corpo estranho e rejeição da prótese; desgastes; deslocamentos e afrouxamentos dos parafusos. Os cuidados pós-operatórios envolvem equipe multidisciplinar composta por fisioterapeutas, ortodontista e protético dentário. Recomenda-se a ingestão de alimentos pastosos e líquidos nos primeiros dias e espera-se que o paciente ouça ruídos, estalos ou cliques com a função, em consequência à formação de tecido cicatricial entre as superfícies articulares. Os movimentos de translação tornam-se limitados pela perda de inserção do músculo pterigóideo lateral, alterando a lateralidade, protrusão e máxima abertura da boca. Um protocolo de fisioterapia pós-operatória é fundamental para recuperação parcial desses movimentos. Os pacientes devem ser conscientizados sobre a possibilidade de afrouxamento dos parafusos e reintervenção, além das limitações na função mandibular e dificuldade na ingestão de alimentos duros, pegajosos e crocantes.

Mercuri (1999) analisa os dados pré e pós-operatórios em um grupo de pacientes com próteses customizadas, por um período de acompanhamento entre 3,5 e 30,7 meses. A amostra foi dividida em 3 grupos, com base no número de cirurgias prévias mal sucedidas. Os resultados demonstraram que o grupo 1 obteve redução da dor em 74,5%, melhora da função mandibular em 53,5% e melhora da dieta em 55,8%, enquanto os pacientes do grupo 2 e 3 obtiveram menores resultados nesses parâmetros. O grupo 3 obteve o maior aumento da abertura bucal, correspondendo a 69,5%. Quanto maior o número de procedimentos cirúrgicos prévios, menor o alívio significativo da dor. Por outro lado, quanto maior o número de intervenções prévias, maior é o ganho em milímetros na abertura bucal pós-operatória, já que esses pacientes apresentam função mandibular mais limitada. Os pacientes do grupo 3 apresentaram abertura bucal máxima pré-operatória de aproximadamente 17 mm e após o procedimento se beneficiaram com um ganho de 69% enquanto os demais pacientes experimentaram um quantitativo de 24,1%.

Segundo Guarda-Nardini (2007), articulações anatomicamente alteradas por doença articular ou procedimentos prévios, constituem a principal indicação da substituição aloplástica da ATM. Em razão do número limitado de estudos comparativos na literatura, o autor não encontrou nenhuma evidência de superioridade entre as próteses de estoque e personalizadas. Os pacientes submetidos a múltiplas cirurgias demonstraram uma melhora objetiva maior, com aumento significativo da função mandibular e um menor alívio da dor. Em conclusão, a substituição aloplástica da ATM apresenta resultados clínicos satisfatórios, mas um maior número de estudos sobre as indicações do procedimento tornam sua aplicabilidade clínica mais ampla.

Sidebottom (2008) apresenta as indicações e contra indicações da substituição aloplástica da ATM. Por se tratar de uma técnica mais invasiva, o pré-requisito fundamental para esta abordagem é o insucesso em tratamentos conservadores. Suas principais indicações incluem anquilose; osteoartrose; reabsorções condilares; doenças articulares inflamatórias, como artrite reumatóide e espondilite anquilosante; falha em reconstruções anteriores; ressecções de grandes tumores envolvendo a articulação e deformidades congênita relevantes. Os parâmetros clínicos que permitem avaliar a necessidade de uma reconstrução articular incluem abertura bucal menor que 35 mm;

colapsos oclusais; reabsorção condilar; restrição na dieta; escore de dor maior que 5 na escala analógica visual (EAV) e outros fatores que alterem a qualidade de vida. As principais contra indicações estão relacionadas a comorbidades (paciente ASA III); infecção local e comprometimento do sistema imunológico.

Zanakis et al. (2009) relatam um caso de microssomia hemifacial cujo tratamento de escolha foi reconstrução com prótese customizada da ATM. Por se tratar de um caso de recidiva após reconstrução com enxerto de crista ilíaca e cirurgia ortognática, a prótese foi confeccionada para substituir o ramo, cêndilo e fossa articular. Após dois anos de preservação, a paciente se encontra satisfeita com os resultados funcionais e estéticos e os parâmetros clínicos demonstraram evolução no pós-operatório. A avaliação da espessura óssea do arco zigomático é essencial para o planejamento da instalação protética, pois o dispositivo é fixado à essa estrutura por meio de parafusos. Próteses articulares personalizadas otimizam os resultados estéticos e funcionais; restauram estruturas verticais; corrigem deficiências horizontais; eliminam a necessidade de um sítio doador e diminuem significativamente o tempo cirúrgico. No entanto, podem provocar reação de corpo estranho e formação de osso heterotópico, além de apresentarem longevidade desconhecida e alto custo.

Driemel (2009) enfatiza que o objetivo da reconstrução da ATM é restaurar a forma e função articulares, sendo o alívio da dor um benefício secundário. As próteses são indicadas para tratamento e correção de anquilose; reabsorção condilar; em algumas fraturas condilares; neoplasias; deformidades extensas; doença inflamatória grave; anomalias congênitas e em pacientes com resultados insatisfatórios em reconstruções anteriores. Em casos de substituição condilar, o disco deve ser preservado sempre que possível e a fossa glenóide revestida com material autógeno. A escolha de uma prótese customizada deve considerar o tempo mínimo e custo para sua confecção e depende da indicação e extensão da substituição.

Meesenburg (2011) discute sobre a capacidade biomecânica das próteses de ATM. A articulação temporomandibular só deve transmitir forças em condições estáticas e deve estar sob transferência de força limitada durante os movimentos mandibulares. Tais princípios devem ser respeitados na substituição protética, através da instalação da prótese em uma posição biomecânica ideal. Alguns grupos musculares, como o

ptergóideo lateral, apresentarão função limitada, alterando o vetor de força vertical. A prótese deve transmitir forças adequadas ao osso temporal e não requer um líquido sinovial para lubrificação articular como na articulação natural. Para atender a esses requisitos, a prótese deve conter um componente da fossa e um componente mandibular que se articulem.

De acordo com Mercuri (2012), a osseointegração é fundamental para o sucesso de qualquer prótese e se estabelece pela ausência de micromovimento e pela presença de vascularização e células osteogênicas. A interposição de tecido conjuntivo fibroso entre a prótese e o osso hospedeiro (fibrointegração) resulta em afrouxamento dos parafusos e mobilidade da prótese. As próteses customizadas são obtidas por um protótipo produzido com a tecnologia CAD-CAM e se adaptam a qualquer condição anatômica existente. A especificidade anatômica garante boa adaptação dos componentes sem a necessidade de osteoplastias no osso receptor e a fixação com parafusos aumenta a estabilidade. A liga de Cr-Co-Mb presente no cêndilo auxilia na resistência e biocompatibilidade, e quando em contato com o polietileno da fossa, torna-se o modelo padrão ouro para substituições articulares. Próteses customizadas são mais caras que dispositivos de estoque e reconstrução com enxerto, mas reduzem a morbidade pós-operatória e tempo cirúrgico. O protocolo de planejamento virtual e confecção do protótipo apresenta uma precisão de 97,9% e em casos de anquilose recomenda-se que seja feito em um segundo estágio, após a remoção do osso anquilótico e instalação de um espaçador. A interposição de tecido adiposo na articulação protética reduz a incidência de anquilose. Como em qualquer outro dispositivo biomecânico, podem ser necessárias cirurgias de revisão e substituição dos componentes devido ao desgaste. Diferentemente das próteses de estoque, a fossa da prótese customizada apresenta um anteparo posterior que limita os movimentos retrusivos do cêndilo e reduz os riscos ao ouvido médio. Como a interface osso-prótese é mais estável, a fisioterapia imediata é especialmente importante, principalmente em pacientes com restrição na função mandibular. Pacientes com dor crônica e submetidos a múltiplas cirurgias podem relatar continuidade da dor mesmo após 5 anos de reconstrução. As infecções são menos frequentes e podem ser tratadas com antibioticoterapia e instalação de um novo dispositivo. A complexidade da ATM

representa um desafio nas substituições protéticas. Por se tratar de uma articulação envolvida na fonação, mastigação, suporte das vias aéreas, deglutição e crescimento mandibular, a ATM se insere em um ciclo constante de cargas ao longo da vida, quando comparadas às outras articulações do corpo. Portanto, para indicar a substituição aloplástica, o cirurgião deve conhecer o design, estrutura metálica e indicações da prótese. Segundo a literatura, os dispositivos personalizados demonstram maior estabilidade e melhores resultados a longo prazo quando comparados aos dispositivos de estoque, sendo eficazes na reconstrução de articulações com alterações estruturais. Estudos a longo prazo são importantes para melhor elucidação desses dados.

Mercuri (2012) apresenta alguns critérios para a escolha de próteses customizadas na reconstrução aloplástica da ATM. O objetivo de uma prótese é restaurar a função e forma articulares. Existem dois tipos de próteses disponíveis: próteses customizadas e de estoque. Estudos analisados relatam melhores resultados em pacientes com prótese customizada em relação aos pacientes submetidos à prótese de estoque. O sucesso a longo prazo está relacionado à estabilidade primária da prótese e osseointegração. Dispositivos customizados são desenvolvidos com exclusividade em cada caso, a partir de um protótipo obtido por varredura de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Por serem projetadas com especificidade anatômica, as próteses customizadas fornecem resultados mais previsíveis. Durante a implantação, o osso receptor e a prótese não sofrem alterações, como dobras e desgastes, para melhor adaptação. O parafuso é fixado ao osso remanescente para garantir boa estabilidade e osseointegração do componente. As modificações nas superfícies do componente mandibular e da fossa com moléculas e íons específicos, tornaram esses materiais o padrão-ouro para reconstrução com dispositivos de baixa fricção. Dentre as desvantagens, destaca-se o alto custo, que é justificável quando se considera o ganho do tempo cirúrgico e a diminuição do tempo de internação hospitalar e morbidade no pós-operatório. Outra limitação é a necessidade de duas etapas cirúrgicas em casos de anquilose, onde o primeiro procedimento consiste na remoção do tecido anquilótico e instalação de um espaçador, e posteriormente na colocação da nova prótese em um segundo tempo. As complicações mais relatadas são a

continuidade ou intensificação da dor após o procedimento, mais frequentemente em pacientes submetidos a múltiplas cirurgias. Neuroma pós-cirúrgico ou neuralgia de Frey são os principais responsáveis pela continuidade da dor. Infecções ocorrem menos frequentemente e podem ser tratadas por antibioticoterapia e reintervenção. A interposição de tecido adiposo autógeno ao redor da prótese pode prevenir a formação de osso heterotópico. As próteses personalizadas apresentam vantagens em relação aos dispositivos de estoque, como o anteparo posterior, que evita o deslocamento posterior da prótese e comprometimento do canal auditivo. Além disso, aumentam a qualidade de vida e fornecem resultados mais previsíveis.

Valero et al. (2013) relatam dois casos de ameloblastomas tratados por hemimandibulectomia e reconstrução com prótese de ATM. A ressecção possibilita a remoção completa do tumor com margem de segurança e minimiza as taxas de recidiva, mas exige grandes reconstruções mandibulares. Dentre as opções de reconstruções existem algumas alternativas, como a utilização de enxertos ósseos, distração osteogênica e próteses mandibulares. As próteses de ATM são uma alternativa em casos de ressecção mandibular com envolvimento da articulação, pois fornecem resultados estéticos e funcionais satisfatórios ao paciente. Nos dois casos relatados neste estudo, após 5 e 2 anos de acompanhamento, não foram observados sinais de recidiva e os pacientes demonstraram satisfação com os resultados. A recidiva está diretamente relacionada à abordagem cirúrgica. Enquanto os tratamentos radicais diminuem a possibilidade de recorrência, tratamentos mais conservadores, como a curetagem e marsupialização, podem possibilitar o surgimento de uma nova lesão em até 90%. O advento das próteses de ATM customizadas representam um marco para reconstruções após ressecções extensas na mandíbula. Nos casos apresentados, optou-se pela reconstrução imediata da ATM com próteses do Sistema *TMJ Concepts*®. Esses dispositivos apresentam muitos benefícios quando comparados às reconstruções com enxertos autógenos, pois permitem uma função imediata após a reconstrução e não requerem sítio doador. A replicação anatômica também supera as limitações encontradas na reconstrução por outros métodos e representa uma alternativa confiável para grandes reconstruções, pois fornece excelentes resultados

morfológicos e funcionais, como melhora na abertura bucal, ausência de dor e disfunção temporomandibular.

Sidebottom et al. (2013) analisam os resultados e complicações da substituição da ATM com o sistema *TMJ Concepts*® após um período de um ano pós-operatório. Os objetivos do procedimento consistem na substituição da articulação acometida por uma prótese funcionalmente adequada. Os dispositivos personalizados buscam melhor ajuste e redução do micromovimento, a partir da compatibilidade anatômica, e se tornam um método eficaz em reconstruções extensas. O procedimento é bem indicado em articulações com alterações morfológicas significativas e apresenta resultados positivos na qualidade de vida dos pacientes. A vida útil estimada dessas próteses é de aproximadamente 20 anos, mas são necessários novos estudos que avaliem os resultados a médio e longo prazo.

Um estudo de coorte retrospectivo por Sanovich et al. (2014), relata os resultados objetivos e subjetivos em pacientes submetidos a substituição com o sistema *Biomet*® na Universidade da Flórida. As indicações para substituição aloplástica da ATM incluem anquiloses; reabsorções condilares; falhas em reconstruções prévias; anomalias de desenvolvimento; ressecções tumorais e insucesso após terapias conservadoras. O retorno da função imediatamente após a cirurgia; a ausência de um sítio doador; a correção de deformidades e má oclusão; maior previsibilidade e precisão técnica são as principais vantagens da substituição aloplástica. O sistema *Biomet*® consiste em um componente mandibular, disponível em comprimentos de 45,50 e 55 mm e em um componente da fossa, disponível nos tamanhos pequeno, médio e grande. O côndilo deve apresentar tamanho compatível com a fossa, independente do tamanho do componente mandibular. Pacientes com acompanhamento inadequado, prontuários incompletos, com condições médicas que inviabilizam o exame, ou submetidos a outros procedimentos, como cirurgia ortognática foram excluídos. Foram avaliadas variáveis pré e pós-operatórias subjetivas como a qualidade de vida, dor e dieta, e variáveis objetivas como abertura bucal máxima. Os resultados apontaram que houve aumento maior que 8 mm na abertura bucal máxima (aumento de 32%) que contribuiu para melhora da função mandibular. Houve alívio da dor em 52% e redução de 48% na dieta. Além disso, 33 dos 36 pacientes operados relataram que se submeteriam

novamente ao procedimento cirúrgico, caso necessário. Não houve instabilidade oclusal ou deslocamento articular após o procedimento, porém, quatro dispositivos foram substituídos devido à formação de osso heterotópico, infecção e presença de parafusos na fossa articular. Taxas de falhas anteriormente inaceitáveis levaram à evolução biomecânica das próteses e atualmente a taxa de sucesso relatada tem sido de 84-91%. As falhas podem se relacionar a fatores como inexperiência do cirurgião, seleção inadequada de pacientes e doenças sistêmicas associadas. Portanto, a seleção do paciente deve ser criteriosa e exclusiva para aqueles em que os tratamentos conservadores falharam. As complicações trans-operatórias do procedimento incluem injúrias neurovasculares, danos ao ouvido e má adaptação da prótese. O sistema *Biomet*® apresenta como limitações o tamanho predeterminado dos componentes e reação de corpo estranho. No entanto, a prótese pode ser instalada em estágio único, apresenta menor custo e não requer um protótipo para confecção. Os resultados obtidos neste estudo apoiam a utilização das próteses de estoque na reconstrução da ATM, já que esses dispositivos demonstraram benefícios como alívio da dor, melhora da função mandibular e qualidade de vida.

Wolford et al. (2015) recomendam a reconstrução da ATM com próteses e cirurgia ortognática em pacientes com reabsorção condilar associada a alterações oclusais, deformidades faciais e disfunção articular.

Hoffman et al. (2015) discutem as principais complicações de procedimentos como artroscopia, artroplastia e substituição protética da ATM. Cada procedimento apresenta uma técnica e complicações específicas, e as taxas de complicações são proporcionais à complexidade cirúrgica. Os danos às estruturas adjacentes podem ocorrer em qualquer modalidade cirúrgica. As infecções são de menor incidência e apresentam prognóstico desfavorável, assim como as reações de hipersensibilidade. As infecções agudas devem ser tratadas com antibiótico e lavagem da cavidade articular. Na fase crônica, recomenda-se a remoção e substituição da prótese, associada a antibioticoterapia intravenosa por 6 semanas. Quadros infecciosos geralmente estão relacionados à formação de biofilme sobre o dispositivo protético. Para prevenir as complicações, é necessário um bom planejamento cirúrgico e execução técnica adequada. Os protótipos e arteriografias são ótimas ferramentas durante o

planejamento pois auxiliam no delineamento de lesões e vascularização local. A reconstrução aloplástica da ATM está diretamente relacionada à oclusão, pois a articulação é uma estrutura importante no estabelecimento oclusal. A técnica deve ser executada sob condições assépticas e o acesso é feito por incisão pré-auricular e submandibular. As incisões apresentam riscos de lesão à estruturas como nervo facial, artéria facial e tronco facial, podendo provocar hemorragias e paralisia facial. O eletrocautério também pode causar lesão neuronal por condução elétrica na área. Em sangramentos, recomenda-se infiltração de anestésico local com vasoconstritor ou tamponamento local com compressa para auxílio na hemostasia. Os sangramentos trans-operatórios podem ser oriundos da artéria massetérica, temporal superficial, maxilar e facial, mas a artéria de maior relevância em cirurgias da ATM, principalmente em casos de anquilose, é a artéria maxilar, localizada medialmente ao côndilo da mandíbula. O seu rompimento causa hemorragia intensa e de difícil controle devido à acessibilidade limitada. A embolização arterial e a utilização de análogos da fibrina são uma alternativa para essa intercorrência. Durante a instalação da prótese sobre o ramo mandibular, pode ocorrer injúria ao nervo alveolar inferior, e durante a fixação da fossa pode ocorrer perfuração do teto da fossa glenoidal, levando à exposição da base do crânio e nervo trigêmeo. Alguns estudos recomendam a utilização do piezo para redução de injúrias à estruturas nobres. Nas reconstruções da ATM existe o risco de injúria ao ouvido médio e à base do crânio. Portanto, deve-se realizar a dissecação cuidadosa da fossa glenoidal, com base nos exames de imagem solicitados. A perfuração do teto da fossa glenoidal expõe o lobo parietal e caso não ocorra rompimento da dura-máter, o prognóstico é mais favorável. No entanto, o extravasamento de líquido cefalorraquidiano requer neurocirurgia para tratamento adequado. Em alguns casos, a prótese de ATM pode ser útil para selar o espaço rompido. Porém, qualquer tipo de contaminação em sua superfície pode ser suficiente para disseminação de patógenos microbianos para o encéfalo. A oclusão deve ser estabelecida antes da fixação dos componentes. As luxações pós-operatórias podem ocorrer durante a cirurgia, extubação ou no pós-operatório imediato, em episódios de vômito e náuseas, e podem ser tratadas com redução sob sedação e bloqueio intermaxilar por um curto período de tempo, e em alguns casos opta-se por exploração

cirúrgica e reposicionamento direto. Os deslocamentos podem ser provenientes da perda de inserção da musculatura pterigóidea. A verificação da posição do côndilo é fundamental durante a fixação e antes do fechamento da incisão. Essa estrutura deve se encontrar na posição mais pósterio-superior possível, e caso ocorram deslocamentos com facilidade, uma fixação com fios de aço é realizada. O contato direto entre a superfície metálica da prótese e o osso é importante para a estabilização. As próteses de estoque exigem uma osteoplastia para melhor contato entre as superfícies e esta etapa não está presente na reconstrução com próteses customizadas. A fossa pode se deslocar no pós-operatório se os parafusos se soltarem e o osso remanescente não for espesso o suficiente para mantê-la em posição, causando micromovimento. As próteses customizadas apresentam um ajuste melhor dos parafusos e os pacientes precisam ser acompanhados periodicamente com exames de imagem adequados. A fratura dos componentes e reações de hipersensibilidade ocorrem mais frequentemente nas ligas de Cr-Co. A anquilose e reanquilose podem ser evitadas com a criação de um amplo espaço entre a base do crânio e a prótese para dificultar a conexão do osso anquilótico com a base do crânio, ou com a interposição de tecido adiposo ao redor do dispositivo. A interposição de tecido cicatricial entre a fossa e o côndilo pode causar dor pós-operatória e deve ser tratada com artroplastia simples e remoção do tecido cicatricial. As limitações dos movimentos de translação devem permitir que o paciente abra a boca em ao menos 30 mm. A fisioterapia pós-operatória auxilia a reabilitação funcional e pode ser executada em casa, como terapia complementar, com auxílio de um *TheraBite*®, ou em consultório, com o profissional. As próteses atuais são compostas por uma liga metálica altamente polida que contacta com uma superfície de polietileno de peso molecular ultra alto. Não recomenda-se que sejam feitas dobras ou desgastes na estrutura metálica, pois podem ocasionar fadiga e fratura do componente. Sobre a longevidade das próteses, estima-se que apresentem vida útil superior a 10 anos, mas não há indícios de que não apresentem durabilidade superior. Em conclusão, as complicações de cirurgias da ATM podem ocorrer com qualquer cirurgião experiente. Apesar de tais limitações, a tendência é que a técnica cirúrgica seja aprimorada e os riscos do procedimento sejam minimizados conforme as próteses são instaladas.

Em uma coorte de pacientes submetidos à substituição da ATM com o sistema *TMJ Concepts*® entre 1989 e 1993, Wolford et al. (2015) avaliam a longevidade das próteses a partir da análise da dor; função mandibular; dieta; qualidade de vida; abertura bucal; resultados clínicos objetivos e subjetivos ; impactos do número de cirurgias anteriores nos resultados e pela identificação de fatores que resultem na remoção da prótese. Pacientes com patologias na ATM em estágio avançado, incluindo doenças inflamatórias e autoimunes; articulações submetidas à múltiplas cirurgias; com falhas em reconstrução com enxerto ; anquilose; alterações anatômicas e tumores na articulação ou mandíbula podem se beneficiar de uma prótese articular. A reconstrução com enxerto costochondral apresenta uma taxa significativa de insucesso e atualmente vem sendo substituída por reconstrução com próteses aloplásticas. Os dispositivos do sistema *TMJ Concepts*® são fabricados pela tecnologia CAD-CAM e se adaptam à anatomia específica de cada caso, a partir de um protótipo do esqueleto facial que permite a manipulação e reposicionamento mandibular em uma posição funcional predeterminada. O componente da fossa é composto por uma malha de titânio com especificidade anatômica capaz de auxiliar a fixação da fossa ao arco zigomático. Superficialmente, a malha de titânio é revestida por polietileno de peso molecular ultra alto compatível com a morfologia do côndilo protético. A fossa também apresenta um anteparo posterior que limita os deslocamentos retrusivos e a interface de polietileno é considerada padrão ouro em substituições articulares. O componente mandibular é composto por uma liga de Ti-Al-V e o côndilo é composto por uma liga de Cr-Co-Mo. Os resultados demonstraram alívio da dor; melhora na função mandibular e dieta e aumento da qualidade de vida após mais de duas décadas de preservação. Nenhum dos 56 pacientes apresentaram insucesso da prótese. Aproximadamente metade dos pacientes operados não foram incluídos na coorte pois não foram localizados, o que levanta a possibilidade de viés.No entanto, não pode-se afirmar que essa perda de seguimento está relacionada a desfechos desfavoráveis. A longevidade das próteses depende do design, materiais, estabilidade e carga funcional. Pacientes com prótese apresentam carga funcional reduzida que pode contribuir para o aumento da longevidade. As próteses *TMJ Concepts*® são eficazes no tratamento de pacientes submetidos a múltiplas cirurgias e com articulações estruturalmente comprometidas.

Gonzalez-Perez et al. (2016) avaliam as complicações da substituição aloplástica da ATM e o alívio da dor após o procedimento em pacientes com doença articular avançada. Todos os dispositivos de estoque utilizados pertenciam ao sistema *Biomet*® e eram constituídos por um componente da fossa e mandíbula. A substituição da ATM é indicada em casos de maior complexidade, onde o controle não foi possível com métodos conservadores. A complexidade anatomo-funcional da ATM representa um desafio para as próteses, pois alguns movimentos mandibulares se tornam limitados após a reconstrução. Em 2 anos de acompanhamento, o presente estudo encontrou resultados positivos em relação à redução na intensidade da dor e melhora na abertura bucal. Os benefícios foram mais significativos em pacientes com pior prognóstico antes da cirurgia. Três dispositivos foram removidos devido à instabilidade e reação de hipersensibilidade severa à liga de Cr-Co. A longevidade desses dispositivos ainda é desconhecida e tem como base a indicação adequada do procedimento; as propriedades e biocompatibilidade do material; instalação correta; estabilização pós-operatória e condição sistêmica. Os resultados corroboram os encontrados em estudos anteriores e os autores apoiam a substituição aloplástica da ATM com próteses de estoque em pacientes com doença articular avançada. No entanto, é importante a incorporação de novos estudos como este para melhor avaliação a longo prazo.

Farzard et al. (2016) relata um caso de microssomia hemifacial abordado por prótese customizada da ATM e cirurgia ortognática. O planejamento virtual e confecção da prótese pela tecnologia CAD-CAM foram utilizados para aumentar a precisão e reduzir o tempo cirúrgico, pois grandes reconstruções requerem dispositivos personalizados para melhor adaptação. Em casos onde dispositivos aloplásticos muito extensos precisam ser instalados, existe um risco de queda condilar que deve ser evitada por uma técnica de suspensão vertical com sutura. As reconstruções com dispositivos protéticos eliminam a morbidade e quando associadas ao planejamento virtual aprimoram os resultados clínicos e morfológicos e reduzem o tempo cirúrgico. Suas principais desvantagens incluem a soltura do implante, o alto custo para confecção, a disponibilidade limitada, além da longevidade pouco conhecida.

Gerbino et al. (2017) relatam os resultados clínicos após 14 anos de acompanhamento em pacientes submetidos à reconstrução articular com próteses customizadas e próteses de estoque do sistema *Biomet*® e também discutem sobre suas indicações. As próteses do sistema *Biomet*® são produzidas com o auxílio da tecnologia CAD-CAM, onde o planejamento e a cirurgia virtual são realizados com a utilização do software e guias de corte, sem a necessidade do modelo 3D, tornando a reconstrução possível em apenas um tempo cirúrgico. O estudo foi realizado na Universidade de Torino e incluiu 38 pacientes tratados entre 2002 e 2014. Os critérios incluíram casos de reconstrução total ou personalizada da ATM; com documentação pré e pós-operatória completa e com acompanhamento de no mínimo 12 meses. O número e tipos de cirurgias prévias, assim como as próteses utilizadas também foram registrados. Os aspectos clínicos avaliados foram dor articular, dieta, qualidade de vida, função mandibular, abertura bucal máxima e oclusão. O acompanhamento médio foi de 55,89 meses e um total de 25 pacientes foram operados com prótese de estoque ; 12 com prótese customizada e 1 paciente com reconstrução de estoque em um lado e reconstrução personalizada contralateral. Os diagnósticos foram : 12 casos de anquilose da ATM; 13 de doença articular degenerativa grave; 4 de doenças autoimunes; 3 de reconstrução após ressecção de patologias; 5 casos de comprometimento anatômico e 1 caso de substituição da prótese. A paralisia transitória do nervo facial foi relatada em 4 casos, além da lesão permanente do nervo mandibular e frontal. As complicações mais frequentemente relatadas foram sangramentos; má-oclusão; infecções; formação de osso heterotópico e sobrecarga da articulação contralateral. Os resultados deste estudo estão de acordo com os resultados encontrados em estudos anteriores em relação a melhora na função mandibular, dieta , redução da dor e aumento da qualidade de vida. O preenchimento do sítio cirúrgico com tecido adiposo autógeno demonstra ser eficaz contra a anquilose. As indicações para a utilização de próteses customizadas foram os casos em que a prótese de estoque não se adaptou corretamente; com articulação severamente acometida; estruturas anatômicas ausentes ou com deformidades e posicionamento inadequado da mandíbula. Do ponto de vista cirúrgico, as próteses customizadas apresentam maior previsibilidade e precisão em comparação às próteses de estoque. No entanto,

os dispositivos de estoque não apresentaram diferenças significativas em relação aos resultados e complicações. A prótese customizada reduz o micromovimento sob carga e contribui para o aumento da longevidade, mas o seu alto custo pode ser uma desvantagem. Os resultados indicam a reconstrução com ambos os sistemas de prótese, porém, em casos mais complexos, como em pacientes submetidos a múltiplas cirurgias, os dispositivos personalizados oferecem maiores benefícios.

Uma revisão sistemática e meta-análise com ajuste de viés, realizada por Johnson et al. (2017), mensura a magnitude dos resultados obtidos após reconstrução com 3 sistemas protéticos: *TMJ Concepts*®, *Biomet*® e *Nexus*®, a partir da análise dos escores de dor, abertura bucal, dieta e função. Os resultados para dor, dieta e abertura bucal foram semelhantes nos três sistemas. Houve redução da dor em 5,16 em 95% (IC-6,43-3,9) na prótese *TMJ Concepts*®, 3,21 em 95% (IC - 6,3-0,4) na prótese *Biomet*® e 5,05 em 95% (IC-5,87-4,24) na prótese *Nexus*®. Na dieta, houve redução de 4,26 em 95% (IC-6,06-2,45) para *TMJ Concepts*® e 5,51 em 95% (IC-6,70-4,31) no sistema *Biomet*®. Os dados apresentam heterogeneidade devido a falta de estudos robustos na literatura. A redução na dor demonstrou ser semelhante entre *TMJ Concepts*® e *Nexus*®, sendo o sistema *Biomet*® com a menor redução nesse parâmetro. Na dieta, a prótese *Biomet*® demonstrou ser superior à *TMJ Concepts*®, assim como na abertura bucal, ao fornecer aumento três vezes maior que as demais. As principais desvantagens da prótese de estoque em relação às próteses customizadas são o design com superfícies metálicas que se contactam, podendo causar liberação metálica, osteólise e afrouxamento, e a ausência de batente posterior nesses dispositivos coloca em risco o canal auditivo, caso a instalação seja inadequada. Esses fatores podem contribuir para o insucesso da reconstrução. Em conclusão, o alívio da dor foi semelhante em ambos os sistemas, e os escores de dieta demonstram maior aumento no sistema *Biomet*®. No entanto, mais pesquisas são necessárias para maior esclarecimento sobre o sucesso a longo prazo e motivos que levam ao insucesso do procedimento.

Uma análise retrospectiva de 12 anos após reconstrução com prótese de estoque e prótese customizada, realizada por Gerbino (2017), discute sobre as indicações de cada tipo de prótese. Os resultados estão de acordo com os encontrados em estudos

prévios em relação à função mandibular, abertura bucal, dieta, alívio da dor e aumento da qualidade de vida. Pacientes portadores de dor crônica e submetidos a outras cirurgias da ATM não observaram nenhuma mudança nos níveis de dor, semelhante aos resultados em estudos anteriores, e por isso requerem cuidados com equipe multidisciplinar. A abertura bucal máxima aumentou em todos os casos, mas demonstrou restrições em pacientes com histórico de anquilose e cirurgias prévias. Uma abertura maior que 25 mm é considerada suficiente e adequada para a função. Os dispositivos personalizados foram confeccionados por planejamento virtual e guias de corte que contribuíram para maior precisão cirúrgica. Pacientes com falhas em dispositivos de estoque; com ATM estruturalmente acometida e com mau posicionamento mandibular foram candidatos à reconstrução com prótese personalizada. Estes dispositivos fornecem maior precisão e otimização cirúrgica em relação aos dispositivos de estoque, mas apresentam custo elevado. Os resultados também sugerem ampla longevidade e apoiam a substituição aloplástica da ATM com próteses de estoque ou personalizadas. Próteses personalizadas apresentam indicações específicas e permitem uma cirurgia mais rápida e simples.

Sarlabous et al. (2018) relataram 3 casos de ameloblastomas mandibulares recidivantes tratados por mandibulectomia parcial e reconstrução com próteses personalizadas do sistema *Biomet*® associada a interposição de enxerto de crista ilíaca não vascularizado para reabilitação com implantes dentários. Os pacientes evoluíram bem no pós-operatório, sem evidências de recidiva, com boa simetria facial e retorno da função mandibular. Reconstruções mandibulares envolvendo a ATM representam um desafio para o cirurgião bucomaxilofacial. A utilização de enxertos costochondrais pode levar a complicações como fratura, crescimento imprevisível da cartilagem, anquilose e pneumotórax. Por isso, a reconstrução com próteses é mais confiável. Os enxertos não vascularizados oferecem volume ósseo adequado para instalação de implantes dentários e são uma boa alternativa para restaurar a forma e função mandibular em um único tempo cirúrgico. O espelhamento da borda mandibular oferece resultados de contorno facial mais estéticos. A principal desvantagem da reconstrução com prótese inclui o alto custo, no entanto, os seus benefícios devem ser considerados superiores.

Dimitroulis et al. (2018) apresentam resultados clínicos em pacientes submetidos à substituição da ATM com o sistema *OMX TMJ*®, aprovado na Austrália. A prótese é formada por uma fossa de polietileno de peso molecular ultra alto e um componente do côndilo e ramo compostos por Titânio. O tempo médio estimado de produção é de uma semana para dispositivos compatíveis ao paciente e 3 semanas para dispositivos personalizados. Os dispositivos são considerados compatíveis quando a adaptação e dimensões da prótese foram projetadas virtualmente, e considerados personalizados quando a prótese foi projetada e construída especificamente para o paciente, com o auxílio de um protótipo. Todos os pacientes foram submetidos à fisioterapia pós-operatória a partir do quinto dia e a placa neuromiorrelaxante foi indicada para aqueles com histórico de bruxismo e apertamento. O côndilo protético é muito semelhante ao côndilo saudável, mas apresenta superfície arredondada em vez de oblonga. A parte da prótese que entra em contato com o osso remanescente sofre um tratamento de superfície para otimização da osseointegração. Os parafusos bicorticais são instalados na barra posterior, localizada em uma região de osso mais denso e distante do canal mandibular. A presença de um parafuso no componente condilar demonstra ser segura e capaz de resistir a grandes forças oclusais. O dispositivo compatível é obtido virtualmente através da mensuração de suas dimensões e o cirurgião recebe a prótese e imagens 3D que direcionam a posição de instalação ideal, minimizando o tempo de procedimento e otimizando os resultados. Já os dispositivos personalizados são fabricados a partir da impressão 3D de um protótipo e são indicados em casos com articulação estruturalmente comprometida. Pacientes com prótese apresentam limitações nos movimentos de lateralidade e protrusão. O fluxo de trabalho para impressão dos dispositivos personalizados e compatíveis é o mesmo, tornando insignificante a diferença de custo entre ambos.

Zou et al. (2018) realizaram uma revisão sistemática e meta análise para comparação dos resultados entre três sistemas protéticos: *Biomet*®, *Nexus*® e *TMJ Concepts*®. O sistema *Biomet*® e *Nexus*® disponibilizam próteses de estoque e próteses personalizadas, enquanto o sistema *TMJ Concepts*® disponibiliza apenas próteses customizadas. Foram incluídos 20 estudos e analisados parâmetros pós-operatórios como dor, abertura bucal máxima, dieta e função mandibular. As vantagens da

substituição protética da ATM incluem a fisioterapia precoce; ausência de um sítio doador de enxerto; diminuição do tempo cirúrgico e uma oclusão mais estável. Os resultados demonstraram diferenças pouco significativas para a abertura bucal máxima e alívio da dor entre os diferentes tipos protéticos analisados e diferenças mais significativas na dieta e função mandibular. Os pacientes de acompanhamento de curto prazo demonstraram maiores benefícios na abertura bucal máxima em relação aos pacientes de acompanhamento de longo prazo, indicando que, ao longo do tempo pode haver redução gradual na abertura bucal máxima. Dispositivos personalizados são a primeira escolha para reconstruções complexas, onde há tecido ósseo comprometido, pois se adaptam à anatomia local e minimizam o desgaste ósseo da fossa articular e dobradura da prótese. As limitações nos movimentos de translação são frequentes e ocorrem pela perda de inserção do músculo pterigóideo lateral ou pela formação de tecido cicatricial periarticular, resultando em hipomobilidade no lado afetado e hiper mobilidade no lado saudável. As próteses *TMJ Concepts*® demonstraram resultados mais relevantes no alívio da dor e abertura bucal máxima em acompanhamentos de longo prazo.

Mamidi et al. (2019) discutem sobre os avanços na substituição da articulação temporomandibular ao longo dos anos. Devido à complexidade da articulação, o desenvolvimento de dispositivos completamente bem sucedidos e com longevidade previsível representa um grande desafio nas substituições aloplásticas da ATM. No entanto, as técnicas vêm evoluindo ao longo do tempo, partindo de uma reconstrução com enxertos costochondrais para reconstrução com próteses personalizadas que se adaptam às condições morfológicas individualmente. A utilização de enxertos costochondrais consiste na interposição de uma costela para substituir o ramo e côndilo, associada a um retalho temporal para revestir a fossa articular. Esta técnica é imprevisível e limitada, com taxa de insucesso de aproximadamente 54% e complicações significativas. Na substituição aloplástica, é necessário que haja osseointegração do dispositivo ao osso adjacente. O componente do ramo é fixado com parafusos no ramo mandibular e a fossa é fixada no processo zigomático do temporal. Os componentes se articulam para devolver a forma e função articular e mandibular, mas a translação se torna restrita pela perda de inserção do pterigóideo

lateral. Atualmente, a Federal Drug Administration (FDA), aprovou três dispositivos para reconstrução aloplástica, todos com material biocompatível. Eles devem suportar o estresse gerado pelos movimentos mandibulares e estarem estáveis no local de implantação. Além do custo elevado, as próteses podem falhar por tensão inadequada e micromovimento. A tecnologia CAD-CAM representa um marco nas reconstruções da ATM, pois fornece dispositivos específicos à morfologia do sítio cirúrgico e possibilitam resultados estéticos e funcionais mais satisfatórios, além de reduzirem o tempo operatório. A tribocorrosão é uma complicação que pode levar ao insucesso, pois o atrito repetido entre superfícies metálicas causa desgaste e libera íons nocivos, desencadeando reações inflamatórias importantes. Tornam-se necessárias mais pesquisas sobre a longevidade, insucessos e aprimoramentos dessas próteses.

Yoda et al. (2020) abordam algumas diretrizes clínicas para substituição aloplástica da ATM. Infecções, hemorragias, deslocamentos da cabeça condilar, má oclusão, injúrias neurovasculares, neoplasias malignas e transtornos mentais são algumas das complicações desses procedimentos. Tais complicações podem ser evitadas com a execução de uma técnica adequada e um bom planejamento pré-operatório. As próteses são indicadas para tratamento de anquiloses; reabsorções condilares; osteoartrite ou artrose severas; doenças inflamatórias complexas; anomalias congênitas; extensas ressecções envolvendo a articulação; pacientes com resultados insatisfatórios e com pós-operatório complexo. As etapas do procedimento incluem o preparo pré-operatório, onde avalia-se a integridade óssea e os tecidos adjacentes, bem como a adaptação da prótese, através de um protótipo ou cirurgia experimental. O procedimento cirúrgico é realizado sob anestesia geral, com intubação nasotraqueal para se avaliar a oclusão durante o procedimento. A execução da técnica asséptica é fundamental para o sucesso do tratamento e a área da ATM deve ser manuseada isoladamente da cavidade bucal para prevenir a contaminação da prótese pela microbiota oral. O acesso é realizado por uma incisão pré-auricular e por uma incisão submandibular. Posteriormente, é feito um aplainamento da eminência e tubérculo articulares e fixação intermaxilar. Após adaptação e fixação temporária da prótese, verifica-se a oclusão e movimentos mandibulares e por fim, parte-se para a fixação final dos parafusos e fechamento da ferida. No pós-operatório, recomenda-se dieta líquida

a pastosa e o paciente deve ser estimulado à máxima intercuspidação habitual para prevenção de mordida aberta. Após verificação da integridade da prótese por exames de imagem, inicia-se a fisioterapia no quinto dia pós-operatório. O protocolo consiste no estímulo de abertura bucal ampla 10 vezes após cada refeição até que se alcance a abertura máxima. Após duas semanas, iniciam-se os exercícios manuais de abertura de boca com dispositivos por no mínimo 3 meses. Devido à perda de inserção do pterigóideo lateral, os movimentos de translação podem se tornar limitados e o lado saudável pode sobrecarregar a prótese. Os sinais, sintomas e queixas do paciente devem ser cuidadosamente avaliados antes de se indicar os procedimentos protéticos. Dispositivos customizados, obtidos por tomografia computadorizada, demonstraram redução no tempo cirúrgico e remoção óssea mínima para instalação, mas não apresentaram diferenças significativas nos aspectos clínicos quando comparados aos dispositivos de estoque, o que torna relevante a execução de novos estudos que comparem esses dispositivos. No entanto, o planejamento virtual fornece maior previsibilidade e precisão técnica.

Yaseen (2020), através de uma revisão sistemática que incluiu 17 estudos publicados entre 2002 e 2020, analisa os resultados pós-operatórios em substituição da ATM com três tipos de prótese: *Biomet*®, *TMJ Concepts*® e *Nexus*®. Próteses de estoque apresentam uma adaptação flexível e econômica, mas proporcionam movimentos mandibulares limitados, enquanto as próteses personalizadas se adaptam especificamente à anatomia do paciente e são mais estáveis. O custo para a produção das próteses personalizadas é relativamente alto e é necessário um tempo mínimo de confecção. Infecção, formação de osso heterotópico, luxação, aumento nos níveis de dor e hipersensibilidade aos materiais são as complicações mais frequentes do procedimento. A hipersensibilidade frequentemente está relacionada ao Cromo e Cobalto e pode surgir mesmo após testes de sensibilidade pré-operatória. Os resultados indicaram que pacientes submetidos à reconstrução, seja com prótese personalizada ou de estoque, apresentaram benefícios significativos em todos os parâmetros pós-operatórios, incluindo abertura bucal máxima, níveis de dor, função e dieta, e baixas taxas de complicações. A fisioterapia pós-operatória é importante para o sucesso do tratamento. Conclui-se que mais estudos como esse são necessários, com

um período de acompanhamento e número de pacientes maior para se estimar a longevidade de cada prótese.

4 DISCUSSÃO

O objetivo das reconstruções da ATM, seja com próteses customizadas, de estoque ou com enxertos, é a restauração da função e forma articulares, sendo o alívio da dor um benefício secundário (Driemel, 2009). Por ser uma técnica mais invasiva, o pré-requisito fundamental para a substituição aloplástica da ATM é o insucesso em tratamentos conservadores. As principais indicações incluem anquilose; osteoartrose; reabsorções condilares; articulação anatomicamente comprometida; doenças articulares inflamatórias, como artrite reumatóide e espondilite anquilosante; insucesso em reconstruções anteriores; ressecções de grandes tumores envolvendo a articulação e deformidades congênitas (Mercuri, 1999; Sidebottom, 2008; Driemel, 2009; Valero et al., 2013; Gonzalez-Perez et al., 2016; Gerbino et al., 2017; Zou et al., 2018; Yoda et al., 2020).

Os parâmetros clínicos que permitem avaliar a sua indicação incluem abertura bucal inferior a 35 mm; colapsos oclusais; reabsorção condilar; restrição dietética; escore de dor superior a 5 na EAV e outros fatores que interfiram na qualidade de vida. Comorbidades (paciente ASA III); infecção local e comprometimento do sistema imunológico constituem as principais contra-indicações (Mercuri 1999; Sidebottom 2008; Driemel 2009; Valero et al., 2013; Gonzalez-Perez et al., 2016; Gerbino et al., 2017; Zou et al., 2018; Yoda et al., 2020).

Atualmente existem dois tipos de próteses da ATM: as próteses de estoque, com um componente mandibular disponível em comprimentos de 45, 50 e 55 mm e um componente da fossa disponível nos tamanhos pequeno, médio e grande. Nessas próteses, o côndilo deve apresentar tamanho compatível com a fossa, independente do tamanho do componente mandibular (Sanovich et al., 2014). E as próteses customizadas, com adaptação específica à anatomia do paciente e produzidas pela tecnologia CAD-CAM (Mercuri 2012; Valero et al., 2013; Wolford et al., 2015; Farzard et al., 2016; Gerbino et al., 2017; Dimitroulis et al., 2018; Mamidi et al., 2019; Yaseen 2020).

As próteses personalizadas são confeccionadas com o auxílio da tecnologia CAD-CAM, a partir da varredura dos dados de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), e obtenção de um protótipo do paciente, permitindo a projeção e impressão de uma prótese com anatomia específica para cada caso, como as próteses do sistema *TMJ Concepts*® (Mercuri 2012; Wolford et al., 2015; Hoffman et al., 2015; Dimitroulis et al.;2018).

A fossa das próteses customizadas é composta por uma malha de titânio revestida com polietileno de peso molecular ultra alto e apresenta um anteparo posterior, diferentemente das próteses de estoque, minimizando os riscos ao canal auditivo (Wolford et al., 2015; Wolford et al., 2015; Hoffman et al., 2015; Dimitroulis et al., 2018). O componente condilar é constituído por uma liga de Cr-Co-Mo e apresenta superfície arredondada em vez de oblonga, como no côndilo saudável. O componente do ramo consiste em uma liga de Ti-Al-V. A composição e tratamento de superfície dos componentes representam o padrão ouro nas substituições articulares em termos de estabilidade e biocompatibilidade. A superfície metálica do côndilo, quando em contato com a fossa de polietileno, reduz o atrito e desgaste entre as superfícies. A tribocorrosão ocorre quando há contato entre superfícies metálicas e liberação de íons nocivos aos tecidos (Mercuri 2012; Wolford 2015; Wolford et al., 2015; Hoffman et al., 2015; Dimitroulis et al., 2018).

O componente mandibular é fixado ao ramo mandibular e a fossa é fixada ao processo zigomático do osso temporal por parafusos de titânio que proporcionam estabilidade adequada para osseointegração (Mamidi et al., 2019). Os movimentos de translação tornam-se limitados pela perda de inserção do músculo pterigóideo lateral, ou pela formação de tecido cicatricial entre as superfícies articulares. Próteses unilaterais podem gerar sobrecarga na articulação contralateral e levar a substituição protética no lado saudável (Van Loon et al., 1995; Mercuri 1999; Meesenburg. D.K 2011; Hoffman et al., 2015; Gonzalez-Perez et al., 2016; Zou et al., 2018; Mamidi et al., 2019).

A tecnologia CAD-CAM fornece dispositivos que se adaptam a qualquer condição anatômica existente e apresenta uma precisão de 97,9%. A especificidade anatômica fornece maior estabilidade pois reduz o micromovimento e não requer alterações na

superfície da prótese e osteoplastia no osso receptor. Portanto, reconstrução em articulação anatomicamente comprometida constitui a principal indicação das próteses customizadas, pois otimizam o tempo cirúrgico e fornecem resultados morfológicos e funcionais mais previsíveis, apresentando taxas de sucesso entre 84-91% (Mercuri 2012; Valero et al., 2013; Sidebottom et al., 2013; Gerbino et al., 2017; Dimitroulis et al., 2018; Zou et al., 2018; Mamidi et al., 2019; Yoda et al., 2020; Yaseen et al., 2020).

A utilização de enxertos costochondrais caiu em desuso por suas taxas de insucesso em aproximadamente 54%. A interposição de uma costela para substituir o côndilo e o ramo pode resultar em complicações como pneumotórax, fratura, crescimento imprevisível da cartilagem e anquilose (Sarlabous et al., 2014; Mamidi et al., 2019;). Com as substituições aloplásticas, os enxertos foram substituídos por próteses que reduzem a morbidade pós-operatória, eliminam a necessidade de um sítio doador e apresentam resultados estéticos e funcionais mais previsíveis (Valero et al., 2013; Sanovich et al., 2014; Sarlabous et al., 2018; Mamidi et al., 2019).

Ao comparar as próteses de estoque com as próteses customizadas, percebe-se que ainda existem controvérsias na literatura. Alguns autores, como Gerbino et al. (2017) e Yoda et al. (2020) obtiveram resultados clínicos semelhantes em pacientes com próteses customizadas e de estoque, ao avaliar abertura bucal máxima, alívio da dor, dieta e qualidade de vida. No entanto, as próteses customizadas apresentam resultados mais satisfatórios em relação a estética e função, pois restauram estruturas verticais, corrigem deficiências horizontais, não requerem um sítio doador e reduzem significativamente o tempo cirúrgico, sendo a primeira escolha para reconstruções extensas e complexas (Zanakis et al., 2009; Mercuri 2012; Gerbino et al., 2017; Zou et al., 2018; Yoda et al., 2020; Yaseen et al., 2020).

Diferentemente dos dispositivos de estoque, as próteses personalizadas não requerem dobras e osteoplastia no osso receptor para sua adaptação. A especificidade anatômica fornece melhor contorno facial e permite maior estabilidade do componente ao reduzir o micromovimento sob carga. A estabilidade está diretamente relacionada à longevidade das próteses e, segundo a literatura, o tempo estimado de durabilidade é entre 10 e 20 anos. No entanto, não há evidências de que esses dispositivos não apresentam longevidade superior. A longevidade estimada das próteses pode ser

analisada por estudos de acompanhamento a longo prazo (Mercuri 1999; Guarda-Nardini et al., 2007; Zanakis et al., 2009; Mercuri 2012; Valero et al., 2013; Sidebottom et al., 2013; Sanovich et al., 2014; Wolford et al., 2015; Farzard et al., 2016; Gerbino et al., 2017; Sarlabous et al., 2018; Dimitroulis et al., 2018; Zou et al., 2018; Mamidi et al., 2019; Yoda et al., 2020; Yaseen 2020).

A abertura bucal máxima é um parâmetro importante na avaliação dos resultados e, segundo os estudos analisados, todos os pacientes com prótese customizada apresentaram aumento na abertura bucal, especialmente os pacientes submetidos a múltiplas cirurgias e com restrição mandibular. A melhoria na qualidade de vida e dieta são outros fatores importantes e diretamente relacionados ao sucesso do tratamento (Mercuri 1999; Guarda-Nardini et al., 2007; Zanakis et al., 2009; Mercuri 2012; Valero et al. 2013; Sidebottom et al., 2013; Sanovich et al., 2014; Wolford et al., 2015; Farzard et al., 2016; Gerbino et al., 2017; Sarlabous et al., 2018; Dimitroulis et al., 2018; Zou et al., 2018; Mamidi et al., 2019; Yoda et al., 2020; Yaseen 2020).

A dor não deve ser o principal motivo na escolha por substituição com prótese, e sim considerada como consequência do procedimento. A diminuição do escore de dor na EAV é observada na maioria dos pacientes, exceto naqueles submetidos a cirurgias múltiplas e portadores de dor crônica, que podem experimentar persistência ou aumento da dor. O aumento nos níveis de dor pode estar relacionada ao neuroma pós-operatório ou neuralgia de Frey devido às múltiplas cirurgias. Esses pacientes precisam de cuidados pós-operatórios com equipe multidisciplinar (Mercuri 1999; Guarda-Nardini 2007; Driemel 2009; Wolford et al., 2015; Gerbino 2017).

Edema facial transitório; paralisia da musculatura da mímica por injúrias ao nervo facial; parestesias na face e couro cabeludo; reações de hipersensibilidade aos medicamentos; cicatrização inadequada; hematomas; injúrias ao conduto auditivo, incluindo perda auditiva, má oclusão; formação de aderências; anquilose; agravamento dos sintomas de DTM; infecções; artrite; osteomielite; reação de corpo estranho; rejeição da prótese; desgastes; deslocamentos e afrouxamentos dos parafusos compreendem as principais complicações da substituição aloplástica da ATM. A boa execução do planejamento pré-operatório, a indicação adequada do procedimento e execução correta da técnica evitam tais complicações. É fundamental que a instalação

seja realizada sob condições assépticas, evitando sempre o contato com microrganismos da cavidade bucal e desenvolvimento de uma contaminação da prótese. Infecções ocorrem menos frequentemente mas apresentam prognóstico desfavorável e resultam na substituição da prótese. A interposição de tecido adiposo autógeno previne a formação de osso heterotópico e anquilose, e o espécime pode ser retirado do corpo adiposo da bochecha (Mercuri 1999; Mercuri 2012; Sanovich et al., 2014; Hoffman et al., 2015; Gerbino et al., 2017; Yoda et al., 2020; Yaseen 2020).

O alto custo e o tempo médio estimado para confecção das próteses representam algumas de suas desvantagens. O tempo de produção pode ser superado com o ganho no tempo intra-operatório, pois próteses personalizadas não requerem alterações em sua superfície e osteoplastias no sítio receptor. O alto custo é justificável pelos inúmeros benefícios que esse tipo de prótese proporciona, como maior estabilidade, contorno estético e função. A longevidade pouco conhecida, a necessidade de dois tempos cirúrgicos em casos de anquilose e a possibilidade de afrouxamento dos parafusos constituem outras limitações (Zanakis et al., 2009; Mercuri 2012; Farzard et al., 2016; Gerbino et al., 2017; Sarlabous et al., 2017; Yaseen 2020).

No pós-operatório, a máxima intercuspidação habitual deve ser estimulada para prevenção de mordida aberta e recomenda-se dieta líquida e pastosa nos primeiros dias (Yoda et al., 2020). São frequentes os relatos de estalidos ou cliques com a função devido à formação de tecido cicatricial entre as superfícies (Mercuri 1999). Os pacientes devem ser conscientizados sobre a dificuldade na ingestão de alimentos duros e crocantes. Um protocolo de fisioterapia adequado contribui para recuperação dos movimentos mandibulares e deve ser iniciado de forma precoce, após verificação da integridade da prótese por exames de imagem. A partir do quinto dia pós-operatório, inicia-se o estímulo de abertura bucal ampla 10 vezes após cada refeição, até que se alcance a abertura máxima. Após duas semanas, iniciam-se os exercícios manuais de abertura com dispositivos por ao menos 3 meses (Yoda et al., 2020; Yaseen 2020).

5 CONCLUSÃO

Por ser uma articulação envolvida na fonação, mastigação, suporte das vias aéreas, deglutição e crescimento mandibular, as indicações para substituição aloplástica da ATM devem ser criteriosamente analisadas e os cuidados devem abranger uma equipe multidisciplinar. As principais indicações incluem anquilose; osteoartrose; reabsorções condilares; articulação anatomicamente comprometida; doenças articulares inflamatórias; insucesso em reconstruções anteriores; ressecções de grandes tumores envolvendo a articulação e deformidades congênitas. Segundo a literatura revisada, as próteses personalizadas demonstram maior estabilidade e melhores resultados a longo prazo quando comparadas às próteses de estoque, sendo eficazes na reabilitação de articulações estruturalmente complexas e com insucesso em terapias conservadoras. O alto custo para confecção das próteses customizadas deve ser superado pelos resultados satisfatórios oferecidos, como maior estabilidade, melhor contorno estético e função articular.

REFERÊNCIAS

- DIMITROULIS, G. et al. A new three-dimensional, print-on-demand temporomandibular prosthetic total joint replacement system: preliminary outcomes. **Journal Of Cranio-Maxillofacial Surgery**. v. 46, n. 8, p. 1192-1198, 2018.
- DRIEMEL. Historical development of alloplastic temporomandibular joint replacement after 1945 and state of the art. **International Journal Of Oral & Maxillofacial Surgery**. p. 909-920, 2009.
- FARZAD, P. Reconstruction of nongrowing hemifacial microsomia patient with custom-made unilateral temporomandibular joint total joint prosthesis and orthognathic surgery. **Journal Of Oral Biology And Craniofacial Research**. v. 7, n. 1, p. 62-66, 2017
- GERBINO, G. Tmj total reconstruction with stock and custom made devices. Indications and results in a 14 year experience. **Cranio-Maxillo-Facial Surgery**. p. 1-28, 2017
- GERBINO, G. et al. Temporomandibular joint reconstruction with stock and custom-made devices: indications and results of a 14-year experience. **Journal Of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v. 45, n. 10, p. 1710-1715, 2017.
- GONZALEZ-PEREZ, L.M. et al. Two-year prospective study of outcomes following total temporomandibular joint replacement. **International Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery**, v. 45, n. 1, p. 78-84, 2016.
- GUARDA-NARDINI. Temporomandibular joint total replacement prosthesis: current knowledge and considerations for the future. **International Journal Of Oral & Maxillofacial Surgery**. Padova, p. 103-110, 2007.
- HOFFMAN, D .; PUIG, L. Complications of TMJ Surgery. **Oral And Maxillofacial Surgery Clinics Of North America**, v. 27, n. 1, p. 109-124, 2015.
- JOHNSON, N.R.et al. Total temporomandibular joint replacement prostheses: a systematic review and bias-adjusted meta-analysis. **International Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery**, v. 46, n. 1, p. 86-92, 2017

- MAMIDI, S. K. et al. Advancements in temporomandibular joint total joint replacements (TMJR). **Biomedical Engineering Letters**, v. 9, n. 2, p. 169-179, 2019.
- MEESENBURG, D.K. Functional states of mandibular movements and synovial pumps of the temporomandibular joint. Is it possible to provide a biomechanically correct replacement for the TMJ? **Annals Of Anatomy**, p. 200-207, 2011.
- MERCURI, L.G. Subjective and Objective Outcomes in Patients Reconstructed with a Custom-Fitted Alloplastic Temporomandibular Joint Prosthesis. **Journal Oral And Maxillofacial Surge**, p. 1427-1430,1999.
- MERCURI, L.G. Considering Total Temporomandibular Joint Replacement. **Cranio®**, v. 17, n. 1, p. 44-48, 1999.
- MERCURI, L.G. Alloplastic temporomandibular joint replacement: rationale for the use of custom devices. **International Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery**, v. 41, n. 9, p. 1033-1040, set. 2012.
- MERCURI, L.G. Alloplastic temporomandibular joint replacement: rationale for the use of custom devices. **International Journal Of Oral & Maxillofacial Surgery**. Chicago, p. 1033-1040, 2012.
- SANOVICH, R. et al. Total alloplastic temporomandibular joint reconstruction using Biomet stock prostheses: the university of florida experience. **International Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery**, v. 43, n. 9, p. 1091-1095, 2014.
- SARLABOUS, M.; PSUTKA, D.J. Treatment of Mandibular Ameloblastoma Involving the Mandibular Condyle: Resection and Concomitant Reconstruction With a Custom Hybrid Total Joint Prosthesis and Iliac Bone Graft. **The Journal Of Craniofacial Surgery**, Ontario, v. 29, n. 3, p. 307-314, 2018
- SIDEBOTTOM, A.J.; GRUBER, E. One-year prospective outcome analysis and complications following total replacement of the temporomandibular joint with the TMJ Concepts system. **British Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery**, v. 51, n. 7, p. 620-624, 2013.
- VALERO, C. A. R. et al. Immediate Total Temporomandibular Joint Replacement With TMJ Concepts Prosthesis as an Alternative for Ameloblastoma Cases. **Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery**, v. 72, n. 3, p. 646.1-646.12, 2014.

VAN-LOON, J. P. Evaluation of Temporomandibular Joint Prostheses: Review of the Literature From 1946 to 1994 and Implications for Future Prosthesis Designs. **Journal Oral And Maxillofacial Surgery**, p. 984-996, 1995.

WOLFORD, L. M.; GONÇALVES, J.R. Condylar Resorption of the Temporomandibular Joint. **Oral And Maxillofacial Surgery Clinics Of North America**, v. 27, n. 1, p. 47-67, 2015.

WOLFORD, L. M. et al. Twenty-Year Follow-up Study on a Patient-Fitted Temporomandibular Joint Prosthesis: the techmedica/tmj concepts device. **Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery**, v. 73, n. 5, p. 952-960, 2015

YASEEN, M. Temporomandibular Total Joint Replacement Implant Devices: A Systematic Review of Their Outcomes. **Journal Of Long-Term Effects Of Medical Implants**, p. 91-98, 2020.

YODA, T. et al. Clinical guidelines for total temporomandibular joint replacement. **Japanese Dental Science Review**, v. 56, n. 1, p. 77-83, 2020.

ZANAKIS, N.S. et al. Application of custom-made TMJ prosthesis in hemifacial microsomia. **International Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery**, v. 38, n. 9, p. 988-992, 2009.

ZHENG, J. et al. An innovative total temporomandibular joint prosthesis with customized design and 3D printing additive fabrication: a prospective clinical study. **Journal Of Translational Medicine**, v. 17, n. 1, p. 1-9, 2019