

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
NÍVEL MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO SAÚDE BUCAL COLETIVA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**CAPACIDADE MASTIGATÓRIA EM EDÊNTULOS TOTAIS REABILITADOS
COM PRÓTESE TOTAL OU OVERDENTURE IMPLANTO –RETIDA/IMPLANTO-
SUPPORTADA MANDIBULAR: REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE**

RAQUEL SONCINI DE MORAIS

Porto Alegre, junho de 2023.

RAQUEL SONCINI DE MORAIS

**CAPACIDADE MASTIGATÓRIA EM EDÊNTULOS TOTAIS REABILITADOS
COM PRÓTESE TOTAL OU OVERDENTURE IMPLANTO –RETIDA/IMPLANTO-
SUPPORTADA MANDIBULAR: REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE**

A apresentação desta dissertação é exigência do Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Mestre em Saúde Bucal Coletiva.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Juliana Balbinot Hilgert

Porto Alegre, Brasil.
2023

CIP - Catalogação na Publicação

de Moraes, Raquel Soncini
CAPACIDADE MASTIGATÓRIA EM EDÊNTULOS TOTAIS
REABILITADOS COM PRÓTESE TOTAL OU OVERDENTURE IMPLANTO
-RETIDA/IMPLANTO-SUPOORTADA MANDIBULAR: REVISÃO
SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE / Raquel Soncini de Moraes.
-- 2023.
100 f.
Orientador: Juliana Balbinot Hilgert.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Programa
de Pós-Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS,
2023.

1. Arcada Edêntula. 2. Prótese Dentária. 3. Prótese
Total. 4. Implantes Dentários. 5. Mastigação. I.
Hilgert, Juliana Balbinot, orient. II. Título.

RAQUEL SONCINI DE MORAIS

**CAPACIDADE MASTIGATÓRIA EM EDÊNTULOS TOTAIS REABILITADOS
COM PRÓTESE TOTAL OU OVERDENTURE IMPLANTO –RETIDA/IMPLANTO-
SUPPORTADA MANDIBULAR: REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE**

A apresentação desta dissertação é exigência do Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Mestre em Saúde Bucal Coletiva.

Porto Alegre, 13 de junho de 2023.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Juliana Balbinot Hilgert (UFRGS)

Prof^a. Dr^a. Daniela Maffei Botega(UFRGS)

Prof^a. Dr^a. Noéli Boscato (UFPel)

Prof. Dr. Raphael Freitas de Souza (McGill University)

Porto Alegre, Brasil.
2023

*Dedico aos meus pais, Venita e Fausto,
que não mediram esforços para que eu
chegasse até esta etapa de minha vida.
Ao meu irmão de coração Rodrigo (in
memorian), meu maior exemplo, meu
melhor amigo, obrigada por todo o
carinho, amor e incentivo.*

"Life is not easy for any of us. But what of that? We must have perseverance and above all confidence in ourselves. We must believe that we are gifted for something and that this thing must be attained."

"A vida não é fácil para nenhum de nós. Mas e daí? Devemos ter perseverança e, acima de tudo, confiança em nós mesmos. Devemos acreditar que somos dotados para algo e que isso deve ser alcançado."

Marie Curie

RESUMO

A perda completa da dentição ocasiona mudanças funcionais principalmente na função mastigatória, que podem ser reduzidas através da reabilitação com próteses totais convencionais ou tratamento com implantes. O objetivo desse estudo foi realizar uma revisão sistemática com meta-análise a fim de comparar a função mastigatória por meio de métodos subjetivos de mensuração em usuários de overdentures implanto-retidas ou suportadas mandibulares com próteses removíveis maxilares em relação a usuários de próteses totais convencionais em ambas as arcadas, além de investigar se há alterações nos resultados ao considerar os períodos de tempo utilizados na avaliação após a reabilitação protética. A pesquisa foi realizada de acordo com a declaração *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Foi realizada uma busca eletrônica em três bases (Pubmed/MEDLINE, Embase e LILACS) de dados incluindo estudos observacionais e de intervenção publicados em qualquer idioma até agosto de 2021. Foram selecionados um total de 2025 artigos, e 430 lidos na íntegra, através do software de seleção *Rayyan*. Desses, 41 estudos foram incluídos na revisão sistemática e 25 incluídos na meta-análise, com diferentes mensurações de desfecho, como avaliações sobre a capacidade mastigatória e itens da mastigação contidos nos instrumentos de impacto da saúde bucal sobre a qualidade de vida e satisfação com as próteses (OHIP-EDENT e questionários sobre a satisfação). A reabilitação com overdenture retida por implante mandibular mostrou melhorias estatisticamente significativas na avaliação através do OHIP-EDENT (-1.02, intervalo de confiança de 95% (IC) = -1.42, -0.62), na satisfação/capacidade mastigatória através de questionários que classificaram a mastigação em extremos das escalas de avaliação positiva e extremos das escalas de avaliação negativa (disposição normal) (-0.75, IC 95% = -1.05, -0.45) e para disposição invertida (3.31, IC 95% 2.19, 4.42), satisfação da mastigação com dados categóricos (Razão de risco (RR)= 2.39, IC95% 1.59-3.61) e na análise da capacidade mastigatória com alimentos (33.78, IC95% 14.66, 52.91). Os resultados sugerem que a overdenture mandibular tem um efeito positivo na experiência de mastigação. No entanto, essa melhoria diminui conforme se aproxima dos 10 anos de uso. Também foi observado que, ao comparar com próteses totais convencionais antigas, a diferença entre os valores se amplia, favorecendo as overdentures implanto-retidas ou suportadas. Esses achados destacam a necessidade evidente de conduzir mais estudos de longo prazo para confirmar essas descobertas. Além disso, é fundamental padronizar os métodos de pesquisa das mensurações subjetivas da função mastigatória, a fim de obter uma análise acurada dos parâmetros investigados, principalmente aqueles relacionados à natureza clínica.

Palavras-chave: Arcada Edêntula, Prótese Dentária, Prótese Total, Implantes Dentários, Mastigação

ABSTRACT

Complete loss of dentition causes functional changes, mainly in masticatory function, which can be reduced through rehabilitation with conventional complete dentures or treatment with implants. The aim of this study was to carry out a systematic review with meta-analysis in order to compare masticatory function through subjective measurement methods in users of implant-retained or mandibular-supported overdentures with maxillary removable prostheses in relation to users of conventional complete dentures in both arches, in addition to investigating whether there are changes in the results when considering the time periods used in the evaluation after prosthetic rehabilitation. The search was performed in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) statement. An electronic search was carried out in three databases (Pubmed/MEDLINE, Embase and LILACS) of data including observational and intervention studies published in any language up to August 2021. A total of 2025 articles were selected, and 430 were read in full through the Rayyan selection software. Of these, 41 studies were included in the systematic review and 25 included in the meta-analysis, with different outcome measures, such as assessments of chewing ability and chewing items contained in instruments of impact of oral health on quality of life and satisfaction with prostheses (OHIP-EDENT and satisfaction questionnaires). Rehabilitation with overdenture retained by a mandibular implant showed statistically significant improvements in the evaluation through the OHIP-EDENT (-1.02, 95% confidence interval (CI) = -1.42, -0.62), in the satisfaction/masticatory capacity through questionnaires that classified chewing at extremes of the positive rating scales and extremes of the negative rating scales (normal disposition) (-0.75, CI 95% = -1.05, -0.45) and for inverted disposition (3.31, CI 95% 2.19, 4.42), satisfaction mastication with categorical data (Hazard ratio (RR)= 2.39, CI95% 1.59-3.61) and in the analysis of masticatory capacity with food (33.78, CI95% 14.66, 52.91). The results suggest that the mandibular overdenture has a positive effect on the chewing experience. However, this improvement diminishes as you approach 10 years of use. It was also observed that, when comparing with old conventional complete dentures, the difference between values increases, favoring implant-retained or supported overdentures. These findings highlight the clear need to conduct more long-term studies to confirm these findings. In addition, it is essential to standardize research methods for subjective measurements of masticatory function, in order to obtain an accurate analysis of the investigated parameters, especially those related to the clinical nature.

Keywords: Jaw, Edentulous; Dental Prosthesis; Denture, Complete; Dental Implants; Mastication

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD/CAM	<i>Computer-Aided Design e Computer-Aided Manufacturing</i>
CFQ	<i>Chewing Function Questionnaire</i>
CI	<i>Confidence Interval</i>
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
DALY	<i>Disability-Adjusted Life Year</i>
EMG	Eletromiografia
EVA	Escala Visual Analógica
FIA	<i>Food Intake Ability</i>
GBD	<i>Global Burden Disease</i>
GG	Gelatina gomosa
IC	Intervalo de Confiança
IHME	<i>Institute for Health Metrics and Evaluation</i>
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MOOSE	<i>Meta-Analyses of Observational Studies in Epidemiology</i>
DIDL	<i>Dental Impact of Daily Living</i>
OIDP	<i>Oral Impacts on Daily Performances</i>
OHIP-49	<i>Oral Health Impact Profile-49</i>
OHIP-EDENT	<i>Oral Health Impact Profile for Edentulous</i>
OHIP-14	<i>Oral Health Impact Profile-14</i>
OM	Overdenture mandibular
OMS	Organização Mundial de Saúde
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis</i>
PROSPERO	<i>International Prospective Register of Systematic Review</i>
PT	Prótese Total em ambas as arcadas
PTI	Prótese Total Inferior
PTS	Prótese Total Superior
QMFQ	<i>Quality of Masticatory Function Questionnaire</i>
RS	Revisão Sistemática
SMDOA	<i>Screening for Masticatory Disorders in Older Adults</i>
STROBE	<i>The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology</i>
UI	<i>Uncertainty Intervals</i>
VAS	<i>Visual Analogue Scale</i>
VOH	Variação de matiz
YLD	<i>Years Lived with Disability</i>

SUMÁRIO

Resumo

Abstract

1 INTRODUÇÃO.....	13
REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO EDENTULISMO.....	15
2.2 DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS DE REABILITAÇÃO.....	17
2.2.1 Descrição dos tratamentos de reabilitação – Próteses totais.....	17
2.2.2 Descrição dos tratamentos de reabilitação – Overdenture implanto-retida ou suportada.....	19
2.3 IMPORTÂNCIA DA FUNÇÃO MASTIGATÓRIA.....	21
2.3.1 Métodos subjetivos de mensuração da função mastigatória.....	22
2.3.2 Métodos objetivos de mensuração da função mastigatória.....	24
3 OBJETIVO.....	31
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS.....	33

APRESENTAÇÃO

Este trabalho consiste na dissertação de mestrado intitulada “**CAPACIDADE MASTIGATÓRIA EM EDÊNTULOS TOTAIS REABILITADOS COM PRÓTESE TOTAL OU OVERDENTURE IMPLANTO –RETIDA/IMPLANTO-SUPPORTADA MANDIBULAR: REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE**”, que será apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 13 de junho de 2023. Para fins didáticos, esta dissertação está organizada no seguinte formato:

1. Introdução
2. Revisão de Literatura
3. Objetivo
4. Manuscrito I, a ser submetido ao *Clinical Oral Investigations*
5. Considerações Finais

Os documentos de apoio – tabelas, figuras e material suplementar - serão apresentados no final.

1 INTRODUÇÃO

O edentulismo representa um estado de perda completa da dentição natural (1) e está associado a uma variedade de comorbidades sistêmicas, bem como o risco de ingestão nutricional reduzida e obesidade (2). A perda dentária é considerada um indicador relevante da saúde bucal da população e, por isso, é monitorada em diversos países (3). Este processo complexo envolve determinantes biológicos, comportamentais e socioambientais (2).

Segundo o Relatório Mundial sobre a Deficiência, a reabilitação é definida como “um conjunto de medidas que ajudam pessoas com deficiências ou prestes a adquirir deficiências a terem e manterem uma funcionalidade ideal na interação com seu ambiente” (4). Com base nessas informações, existem opções clínicas removíveis para reabilitar indivíduos totalmente edêntulos, como as próteses totais convencionais (PT) e as próteses overdentures implanto-retidas ou implanto-suportadas (5), cada qual com indicações específicas variando de acordo com as condições do rebordo alveolar residual, que sofre redução contínua de seu volume pela perda dentária (6). Considerando as dificuldades oriundas do edentulismo e da perda dentária, um dos objetivos do cirurgião-dentista na reabilitação protética, é restaurar e manter a função oral nos indivíduos que enfrentam essa condição, sendo a função mastigatória um dos aspectos da função oral que o dentista mais deve considerar (7,8).

A mastigação é a função oral primária do processo digestivo, um processo biomecânico complexo, que envolve a trituração dos alimentos com auxílio dos dentes, músculos mobilizadores da mandíbula, lábios, bochechas e língua (9). A função mastigatória pode ser aferida mediante avaliação subjetiva, fornecendo informações sobre a capacidade mastigatória ou por testes clínicos que disponibilizam dados sobre eficiência e desempenho mastigatório (10), sendo esse último um parâmetro importante na avaliação objetiva da função mastigatória (11). Os métodos para avaliar o desempenho mastigatório podem ser classificados em três categorias principais: métodos de trituração (peneiramento ou varredura óptica, métodos de gelatina gomosa, métodos de esferas de fucsina e métodos colorimétricos), métodos de habilidade de mistura (goma ou cera de duas cores e goma de cor variável) ou outros métodos (índice de Eichner que mede o número de contatos oclusais posteriores em relação ao desempenho mastigatório) (8). Já a capacidade mastigatória pode ser avaliada a partir de entrevistas com pessoas e preenchimento de questionários sobre a função oral (12).

A função mastigatória comporta-se de maneira particular dependendo das condições orais apresentadas pelo sujeito, tornando a avaliação individual essencial para classificar o efeito terapêutico do dispositivo protético instalado. À vista disso, esse estudo busca apresentar quantitativamente as diferenças funcionais dos tratamentos protéticos disponíveis,

identificando o problema “edentulismo”, intervenção ou exposição “próteses totais convencionais”, comparação “próteses implanto-retidas” e desfecho “função mastigatória”. Outras quatro revisões sistemáticas prévias abordam comparações semelhantes, avaliando a qualidade de vida, satisfação e capacidade mastigatória. No entanto, existem algumas diferenças notáveis, principalmente em relação às métricas utilizadas para avaliar os resultados. A maioria dessas revisões utiliza itens relacionados à mastigação contidos no ‘Perfil de Impacto na Saúde Oral’ (OHIP) (13, 15, 16), bem como escalas visuais analógicas (VAS) para medir a satisfação geral (13, 14, 15, 16), além da capacidade mastigatória conforme relatado pelo paciente (13, 15). As principais limitações desses estudos estão relacionadas à inclusão de estudos sobre overdentures retidas por apenas dois implantes mandibulares (13, 14) ou com um único implante (16). Algumas revisões restringem a idade dos participantes (65 anos ou mais) (15). Dois estudos não realizaram meta-análises (13, 16), enquanto os demais apresentaram uma qualidade de evidência de baixa à moderada devido ao risco de viés incerto ou alto. Essas análises quantitativas foram prejudicadas pela inclusão de um número reduzido de estudos observacionais com amostras de participantes pequenas (15), um número limitado de ensaios clínicos randomizados (ECR) com baixa qualidade e com curto período de acompanhamento (16), e a exclusão de artigos não disponíveis em inglês (13, 15), o que compromete a validade e a interpretação adequada dos resultados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO EDENTULISMO

A saúde bucal está substancialmente relacionada à saúde geral independentemente de qual seja a magnitude e a direção da influência causal entre os dois construtos (17). Doenças bucais como cárie dentária, doença periodontal, perda dentária e câncer nos lábios e na cavidade oral afetam bilhões de pessoas, estando entre as mais prevalentes no mundo. Essas doenças têm impactos significativos na sociedade como um todo, uma vez que podem causar dor e desconforto consideráveis. A carga de doenças bucais é particularmente alta entre populações desfavorecidas, incluindo aqueles marginalizados, idosos e pessoas com deficiência. Existem diversos fatores de risco associados às doenças bucais, incluindo má higiene bucal, dietas pouco saudáveis com alto teor de açúcar e gordura, tabagismo e consumo excessivo de álcool, bem como a falta de acesso aos serviços de saúde bucal (18). A perda de dentes, tanto em termos de quantidade como de localização, juntamente com fatores como idade e sexo, afetam negativamente a qualidade de vida, que pode ser atribuído a vários fatores, como dificuldades na mastigação, na fala e na estética, além do impacto psicológico e do estigma social(19). Além disso, por ser considerada um marcador importante da saúde bucal da população, a perda dentária é monitorada em muitos países (3), representando o resultado final de um processo complexo que incorpora determinantes biológicos, comportamentais e socioambientais (2).

Uma análise sistemática realizada para o Estudo da Carga Global de Doenças de 2017 em relação às condições bucais revelou que a prevalência de perda dentária padronizada por idade foi de 3,3% [intervalo de confiança (IC) de 95%: 2,9% a 3,7%], com um total de 267 milhões de casos prevalentes. A prevalência padronizada por idade e a taxa de YLD (anos vividos com incapacidade/*years lived with disability*) mais baixas foram encontradas em países de baixa renda, que pode ser explicado pela relação entre desenvolvimento econômico e acesso ao tratamento odontológico. O maior acesso aos serviços odontológicos é frequentemente associado à manutenção de menos dentes, o que pode ser explicado pelos cuidados intervencionistas e invasivos amplamente adotados (20).

De acordo com o estudo *Global Burden of Disease* (GBD) de 2019, o edentulismo e a perda dentária grave foram classificados como a 22^a causa de incapacidade em todo o mundo, resultando em 9,62 milhões (IC95%: 6,15 a 14,2 milhões) de YLDs. Além disso, essas condições ocuparam a 31^a e a 56^a posição em termos de prevalência e incidência globais, com 352 milhões de casos prevalentes e 25 milhões de casos incidentes (21).

De acordo com o *Institute for Health Metrics and Evaluation* (IHME), através da plataforma *GBD Compare*, a prevalência do edentulismo para a população com idades entre 50 a 69 anos foi de 11,2 %, enquanto na população com 70 anos ou mais, essa prevalência chega a 30,6% (<https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>). O aumento na prevalência de edentulismo relaciona-se a transição epidemiológica que está afetando a saúde bucal globalmente. À medida que os países avançam em desenvolvimento, a prevalência de doenças bucais provavelmente continuará a aumentar o que consequentemente aumentará a contribuição dos distúrbios bucais para a carga global de anos de vida perdidos ajustados por incapacidade/ *disability-adjusted life years* (DALY)(22).

O edentulismo é amplamente caracterizado por efeitos da coorte, que devem ser considerados nas análises das tendências ao longo do tempo. Coortes mais antigas têm taxas mais altas de edentulismo, enquanto coortes nascidas mais tarde apresentam taxas progressivamente menores (23). Resultados indicam que a cárie dentária não tratada e o edentulismo permanecem globalmente muito comuns, e a variação regional no edentulismo e na cárie dentária sugere que diferentes regiões podem ter diferentes fatores de risco e práticas culturais que influenciam os resultados de saúde bucal (25).

Em relação aos adultos mais velhos, o número de comorbidades têm se mostrado um preditor de edentulismo incidente, ou seja, à medida que o número de comorbidades aumenta, há uma maior probabilidade de ocorrer perda dentária posteriormente (26). Os fatores comunitários também são importantes, pois afetam potencialmente a saúde de todos os residentes de uma determinada área. Além disso, tanto a renda em nível comunitário quanto a renda em nível individual são determinantes sociais para o edentulismo, indicando a influência do nível socioeconômico da comunidade, na saúde bucal (24).

A falta de prevenção e inacessibilidade de informação e serviços de saúde bucal (27) associado à menor renda familiar mensal e a baixa escolaridade são fatores também relacionados à maior prevalência de edentulismo total entre pessoas de idade avançada (28) indicando que uma boa saúde bucal pode ser preservada entre os idosos, desde que sejam mantidas rotinas preventivas adequadas e sejam observadas as necessidades de assistência na vida diária (29). Como consequência, o edentulismo pode levar a mudanças na dieta e nutrição, o que pode aumentar o risco de doenças crônicas, como diabetes e doenças cardiovasculares (2).

Culturalmente, o edentulismo ainda é visto no Brasil como um fenômeno natural do processo de envelhecimento humano (27). Embora seja uma condição frequente entre os idosos, não é algo comum a todos os indivíduos e não deve ser naturalizado como uma

simples consequência da idade cronológica e do envelhecimento biológico, mesmo que haja associação com a maior idade (28). Apesar de que o estado de perda completa da dentição natural permaneça sendo um dos principais agravos que acomete a saúde bucal dos idosos (1), resultando num impacto significativo na função oral desses indivíduos (30), a situação de saúde bucal da população idosa apresenta-se altamente heterogênea, tornando-se necessário considerar a complexidade da realidade individual (25).

2.2 DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS DE REABILITAÇÃO

As preferências individuais para diferentes estratégias de reabilitação diferem nos indivíduos edêntulos, sendo afetada por fatores predisponentes socioeconômicos e clínicos, bem como a necessidade da reabilitação do arco superior ou inferior (31), influenciando na escolha ou na recusa das seguintes opções de tratamento removíveis: próteses totais convencionais (PT) e overdentures retidas por implantes.

2.2.1 Descrição dos tratamentos de reabilitação – Próteses totais

As PT ainda são consideradas o tratamento de escolha para pacientes edêntulos, porém não podem ser consideradas como substitutas dos dentes naturais. Nos últimos cem anos, houve avanços significativos na ciência, e as próteses suportadas e/ou retidas por implantes osseointegrados têm se mostrado um tratamento positivo para muitos indivíduos edêntulos (e parcialmente dentados). No entanto, para a grande maioria desses pacientes, a única opção de tratamento permanece sendo as PT (32).

Existem diferentes processos para a confecção dessas próteses (33), incluindo a técnica convencional que envolve a criação de um novo conjunto de próteses a partir do zero, com etapas de impressões preliminares e definitivas, a técnica simplificada que geralmente utiliza uma única impressão (34), a técnica da clonagem, que consiste em produzir uma cópia do conjunto de próteses totais convencionais existentes do paciente, e as técnicas CAD-CAM (*Computer-Aided Design e Computer-Aided Manufacturing*) (35). O objetivo geral de todas essas técnicas é produzir uma prótese que apresente adaptação equilibrada, resultando em retenção, estabilidade e suporte adequado, com mínima distorção na fabricação (33).

As PT fabricadas pela abordagem simplificada são comparáveis às construídas pelo método convencional, sendo eficazes em termos de custo e tempo, diminuindo a carga sobre os recursos de tratamento de pacientes desfavorecidos em sistemas de saúde com recursos limitados (34). Além disso, os pacientes relataram maior satisfação com as próteses totais superiores em relação à retenção, estabilidade e capacidade de fala (36).

As PT fabricadas por meio de CAD/CAM são uma realidade positiva para o protesista e para o paciente, permitindo redução do tempo de cadeira clínica e do número de visitas, além do arquivamento digital, maior retenção e resultados clínicos mais favoráveis incluindo propriedades mecânicas e físicas superiores em comparação ao tratamento convencional (37). É importante destacar que algumas técnicas CAD/CAM também levam a uma redução nos custos de fabricação (35). Além disso, as bases das PT fabricadas por meio das técnicas CAD/CAM demonstraram retenção e ajuste semelhantes às bases fabricadas de maneira convencional (38). Isso significa que o método de fabricação digital ou convencional não influencia significativamente na pontuação geral em relação à qualidade de vida relatada pelo paciente (39).

Em contrapartida, existem múltiplos fatores sistêmicos (como deterioração na função cognitiva e distúrbios neuromusculares), fatores orais (como cristas alveolares atróficas, boca seca, tecido fibroso, túrpus, proeminências ósseas, reflexo de náusea, musculatura perioral forte e posicionamento da língua, limitação da abertura de boca, presença de raízes retidas, variações nas relações esqueléticas e assimetria facial significativa) e fatores sociais/comportamentais (como bruxismo e atividades parafuncionais, altas expectativas dos pacientes em relação às próteses dentárias) que podem influenciar as técnicas clínicas e a percepção do paciente em relação às PT, tornando-se necessário identificar esses aspectos por meio de uma avaliação estruturada do paciente a fim de ajudar os profissionais a tomar decisões clínicas bem informadas e fornecer o melhor atendimento para seus pacientes (40).

A extensão e o padrão de perda óssea alveolar devido à perda dentária variam de pessoa para pessoa, sendo a redução média na altura do rebordo inferior aproximadamente quatro vezes maior que a do rebordo superior (41). A reabsorção residual do rebordo na mandíbula está associada a queixas subjetivas e a baixa estabilidade da prótese total inferior (PTI) além da baixa satisfação com as próteses, especialmente entre as mulheres (42). A taxa de reabsorção óssea é mais rápida durante o primeiro ano após a extração dentária, com o uso das primeiras próteses totais convencionais, sendo aconselhável realizar um acompanhamento regular durante esse período e, posteriormente, pelo menos uma vez por ano. Entretanto, a reabsorção é contínua ao longo dos anos, dando origem a problemas crescentes de tratamento, podendo causar dificuldades ao paciente no manuseio das PT (41).

Além disso, a longevidade das PT pode ser afetada por diversos fatores, entre eles, o desgaste dos materiais utilizados na fabricação (como os dentes artificiais), ocorrência de fraturas, o uso de dentifrícios abrasivos durante a higienização, hábitos parafuncionais,

consistência dos alimentos na dieta e a frequência de uso das PTs (43). Todos esses elementos podem ter impacto na durabilidade e no desempenho das PT ao longo do tempo.

As PT continuarão a desempenhar um papel central na reabilitação do edentulismo(32), com objetivo principal de exercer um efeito positivo na função oral, especialmente na mastigação (7). Nesse sentido, é essencial intensificar e aprimorar o conhecimento sobre o paciente edêntulo, não apenas no que diz respeito às etapas de construção das PTs, mas também em relação às características fisiológicas que podem influenciar o sucesso do tratamento. Isso pode ser alcançado por meio de um direcionamento e treinamento teórico-prático dos profissionais, desde a graduação até cursos especializados. É importante desenvolver um maior entendimento das necessidades individuais dos pacientes edêntulos para o planejamento e execução dos tratamentos protéticos, visando proporcionar melhores resultados e maior satisfação aos pacientes.

2.2.2 Descrição dos tratamentos de reabilitação – Overdenture implanto-retida ou implanto-suportada

As overdentures implanto-retidas ou implanto-suportadas são uma opção híbrida que combinam a estabilidade dos implantes dentários com a conveniência de uma PT. A confecção da prótese retida por implantes é uma estratégia de tratamento recomendada a fim de proporcionar melhor estabilidade e retenção (42), resultando em maior conforto e satisfação para o paciente edêntulo (44). Além disso, outros fatores, como níveis de educação formal e renda, também têm sido associados à preferência dos pacientes pelo tratamento com implantes (31).

Quanto ao número de implantes utilizados, a colocação de quatro implantes na maxila tem apresentado resultados satisfatórios e é considerada uma abordagem ideal, uma vez que conceitos com menos de quatro implantes na arcada superior têm mostrado resultados significativamente piores. Por outro lado, a colocação de dois implantes na mandíbula tem demonstrado resultados favoráveis, sendo uma opção terapêutica recomendada quando a colocação de dois ou mais implantes não é viável, por exemplo, por razões econômicas. No entanto, é importante ressaltar que a colocação de quatro implantes na mandíbula tem mostrado resultados um pouco melhores (45). O tratamento de overdenture retida por implante único em mandíbula é um tratamento econômico, minimamente invasivo e simples que pode ser usado para restaurar a função e a estética de pacientes edêntulos, com taxas relativamente altas de sucesso, além de complicações mínimas (46), se tornando uma

alternativa viável em certos casos, considerando as necessidades individuais do paciente e as limitações clínicas.

Quando o tratamento com implantes dentários convencionais não é viável, os mini-implantes surgem como uma alternativa de tratamento, uma vez que apresentam altas taxas de sobrevivência (47), embora inferiores às fixações padrão (48). Apesar disso, o uso de mini-implantes ainda proporciona uma perda óssea marginal aceitável. No caso da reabilitação dos arcos mandibular e maxilar, a utilização de no mínimo quatro e seis mini-implantes, respectivamente, é considerada uma opção de tratamento satisfatória (47). Quanto aos protocolos de carga imediata e tardia para overdentures mandibulares (OM), os resultados alcançam satisfação e qualidade de vida semelhante, tanto em relação ao número de complicações protéticas quanto a eventos de manutenção (49).

Existem vários tipos de conexões que podem ser usadas em overdentures para conectar a prótese a implantes dentários. Uma opção é o sistema ferulizado, que envolve o uso de uma ou mais barras para fixar a overdenture com um clipe (sistema barra-clipe) ou por meio da combinação de outros sistemas adicionais. Outra opção é o sistema de fixação não esplintado, em que os componentes são utilizados individualmente sobre cada implante, proporcionando a fixação por meio de bola/O-rings, Locator, ERA e ímãs (50). Tanto os sistemas ferulizados quanto os não esplintados têm resultados semelhantes em relação à perda óssea marginal, taxa de sobrevivência do implante e complicações protéticas (51,52), bem como complicações biológicas. No entanto, as barras, em geral, tendem a apresentar taxas de complicações protéticas, como a ativação de cliques nas barras, mais baixas do que as fixações tipo bola em OM (52). Vale ressaltar que as barras podem causar uma reação tecidual moderada, resultando em alterações na mucosa, inflamação gengival e reabsorção óssea (53).

Além disso, os sistemas de encaixe tipo bola e barra-clip apresentam desempenho semelhante em relação à perda óssea, eficiência mastigatória e satisfação do paciente (54). Os acessórios do tipo Locator, embora demandem maior manutenção e reparo, demonstram excelente desempenho em termos de taxa de sobrevivência, resposta tecidual e satisfação do paciente, assim como os *attachments* tipo bola. Por outro lado, os acessórios magnéticos tendem a resultar em maior reabsorção óssea, deslocam-se facilmente sob força funcional e apresentam pontuações mais baixas em termos de satisfação do paciente (53), além de evidenciarem maior incidência de complicações protéticas (52).

Por fim, ao escolher o sistema de encaixe para a overdenture, é importante considerar fatores como as habilidades motoras do paciente, sua capacidade de higiene bucal, aderência ao tratamento e custo envolvido (54). A decisão sobre a localização dos implantes e

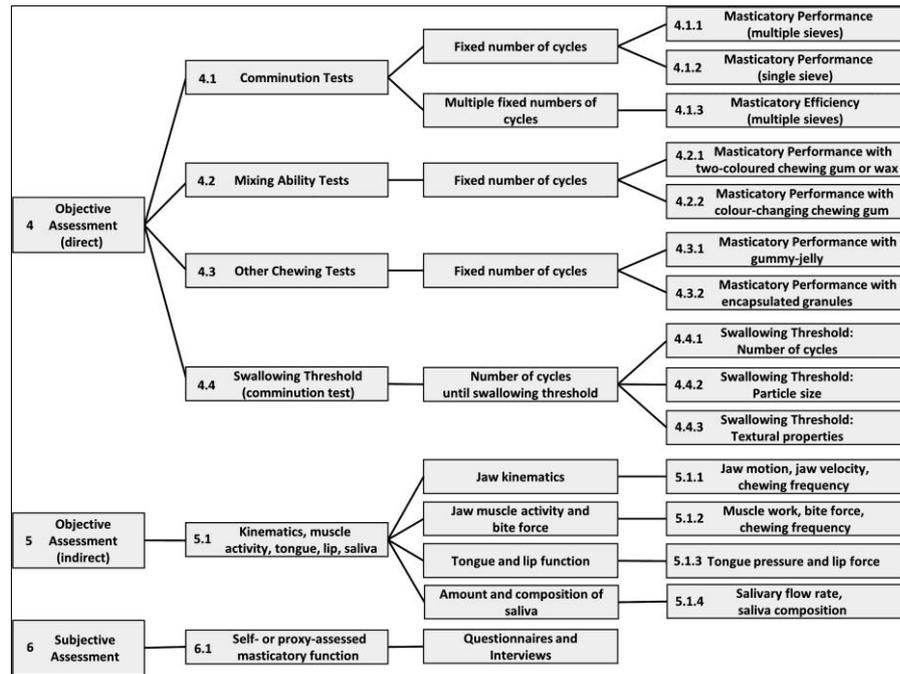
acessórios retentivos em overdentures é baseada nas preferências clínicas e em informações empíricas, e a manutenção cuidadosa da prótese, sistema de fixação e mucosa é obrigatória após a inserção da prótese (55).

As próteses implanto-retidas ou implanto-suportadas têm sido associados com melhora da função oral, fala, conforto, mastigação e dieta, satisfação do paciente e qualidade de vida, sendo considerada uma opção desejável para o tratamento de pacientes edêntulos com rebordo edêntulo residual significativamente comprometido, particularmente na mandíbula (56).

2.3 IMPORTÂNCIA DA FUNÇÃO MASTIGATÓRIA

A mastigação é a função oral primária do processo digestivo, um processo biomecânico complexo, que envolve a trituração dos alimentos com auxílio dos dentes, músculos mobilizadores da mandíbula, lábios, bochechas e língua. Através desse sistema, os nutrientes necessários ao corpo para a saúde e o bem-estar dos humanos começam a ser processados para ingestão (9). No entanto, em indivíduos completamente edêntulos, alguns fatores podem limitar a função mastigatória, como a retenção e estabilidade da prótese, além da dor e o desconforto provocado nos tecidos da mucosa devido à desadaptações (57). A avaliação da função mastigatória é realizada por meio de medidas subjetivas e objetivas (58). Cada método fornece diferentes parâmetros que caracterizam o processo mastigatório. A figura 1 ilustra o resumo dos termos da função mastigatória, divididos quanto ao método de avaliação objetiva e subjetiva(12).

Figura 1 Avaliações da função mastigatória



Fonte: Goncalves et al., 2021.

2.3.1 Métodos subjetivos de mensuração da função mastigatória

A capacidade mastigatória é determinada a partir de entrevistas e preenchimento de questionários sobre a função oral (12), através de medidas de resultados relatados pelo paciente, considerando fatores adaptativos e psicológicos (59,60). A função mastigatória autoavaliada não explica os mecanismos do processo mastigatório (61), no entanto, os critérios subjetivos relatados pelos pacientes usuários de PT podem ser mais relevantes do que os testes objetivos de mastigação, uma vez que a experiência clínica permite a interpretação dos sentimentos subjetivos do paciente, especialmente quando se tem conhecimento da história social e antecedentes do paciente (62). Além disso, para pacientes idosos, a capacidade de mastigação está relacionada à qualidade de vida, indicando que uma baixa capacidade mastigatória está associada a uma saúde geral precária (63).

Existem diversos instrumentos validados na literatura para avaliar a capacidade mastigatória e o impacto das doenças bucais na saúde e qualidade de vida. Alguns exemplos desses instrumentos incluem (12):

- Qualidade da Função Mastigatória (QMFQ): Um questionário que avalia a frequência e/ou dificuldade na mastigação de diferentes tipos de alimentos durante as duas semanas anteriores à avaliação;
- Questionário de Função Mastigatória (CFQ): Um instrumento utilizado para avaliar o impacto da função mastigatória em pacientes protéticos;

- Triagem para Distúrbios Mastigatórios em Adultos Mais Velhos (SMDOA): Um questionário utilizado para identificar distúrbios mastigatórios em pessoas idosas.
- Capacidade de Ingestão de Alimentos (FIA): Um instrumento que avalia dificuldade de mastigação com alimentos de várias texturas e durezas.
- Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) para Funções Orais: Uma classificação utilizada com base na dureza dos alimentos, avaliando possíveis dificuldades mastigatórias

Além disso, existem questionários que mensuram o impacto das doenças bucais na saúde e na qualidade de vida, tais como:

- *Oral Impacts on Daily Performances* (OIDP): Avalia o impacto e a extensão em que as atividades diárias de um indivíduo podem ser comprometidas por sua saúde bucal (68);
- *Dental Impacts on Daily Living* (DIDL): Avalia o impacto do estado de saúde bucal na qualidade de vida diária (67);
- *Geriatric Oral Health Assessment Index* (GOHAI): Um questionário desenvolvido especificamente para avaliar a autopercepção da saúde oral em idosos (64);
- *Oral Health Impact Profile-49* (OHIP-49): Um questionário com 49 itens que avalia a qualidade de vida relacionada à saúde bucal (69);
- *Oral Health Impact Profile-14* (OHIP-14): Uma versão reduzida do OHIP-49, composta por 14 questões (70);
- *Oral Health Impact Profile for Edentulous* (OHIP-EDENT): Versão específica do OHIP adaptada para pessoas edêntulas (71).

O GOHAI é uma medida autorreferida composta por 12 perguntas sobre problemas de saúde bucal que afetam funções físicas e funcionais, aspectos psicológicos, dor e desconforto, em idosos (64). O questionário é dividido em três dimensões (física, psicossocial e dor ou desconforto), sendo que a dimensão física inclui a limitação na escolha dos alimentos, problemas na mastigação e na fala, além de desconforto ao comer (65). Embora todos os itens abordem questões importantes, dado que existam apenas 12 itens, é provável que as preocupações de alguns pacientes não sejam captadas por esta medida (66).

O questionário DIDL é composto por 36 perguntas agrupadas em cinco domínios, incluindo um relacionado à restrição alimentar, com questões sobre a capacidade de mastigar, satisfação com a mastigação, capacidade de morder, satisfação em morder, necessidade de mudar a forma de preparar os alimentos e necessidade de mudar os tipos de comida por causa

dos dentes (67). Já o OIDP consiste num indicador de qualidade de vida relacionada com a saúde oral, focado na medição dos impactos significativos que as condições orais podem ter na capacidade do indivíduo realizar determinadas atividades diárias, incluindo a mastigação (68).

O OHIP-49 apresenta 49 perguntas em sua versão final, organizadas em sete dimensões conceituais de impacto: "limitações funcionais", "dor física", "desconforto psicológico", "incapacidade física", "incapacidade psicológica", "incapacidade social" e "deficiência" (69). Algumas versões mais curtas foram propostas, como o OHIP-14, porém os dados obtidos a partir desse questionário não são apropriados para pacientes com PT, uma vez que não apresenta perguntas relacionadas à dificuldade mastigatória percebida, um problema frequentemente relatado por esses pacientes (70).

O OHIP-EDENT foi desenvolvido para aferir o impacto da condição bucal do indivíduo na percepção de saúde, sendo elaborado a partir da constatação de algumas limitações do OHIP-14, como a falta de questões que abordassem função mastigatória, além de questões que pudessem mensurar as alterações na percepção de saúde bucal após reabilitações protéticas (71), sendo o instrumento mais eficaz na identificação de indivíduos edêntulos com problemas orais e protéticos (72). Esse questionário apresenta confiabilidade satisfatória e concordância com as queixas relatadas, sendo seu emprego para pesquisa clínica viável, desde que conhecidas as limitações (73).

Quanto a sumarização de resultados, os dados coletados através de questionários e/ou entrevistas podem ser quantificados com base em respostas dicotômicas (sim/não), escala Likert de 5 pontos (variando de 0 (muito fácil de mastigar) a 5 (muito difícil e evitado), respostas categóricas ('nunca', 'às vezes', 'frequentemente', 'sempre' ou 'um pouco difícil', 'moderadamente difícil', 'muito difícil', 'extremamente difícil') ou Escala Visual Analógica (VAS) (com extremidades variando de 'nada difícil' para 'impossível de mastigar') (12).

Há uma ampla variedade de instrumentos disponíveis para medir a função mastigatória subjetivamente em diferentes configurações. Entretanto, nem todos os instrumentos passaram por uma validação interna completa ou por adaptação transcultural, o que dificulta a seleção de instrumentos com propriedades psicométricas adequadas por parte dos pesquisadores. A heterogeneidade teórica também representa um desafio em termos de equalização das propriedades de medição para garantir a comparabilidade dos resultados (74). Estudos que utilizam questionários ou entrevistas para avaliação da função mastigatória carecem da objetividade necessária para repetibilidade e, portanto, validade (10). Além disso, não há

medidas de resultados relatadas pelo paciente quanto à autoavaliação da função mastigatória com evidência de alto nível em todas as propriedades psicométricas (59).

2.3.2 Métodos objetivos de mensuração da função mastigatória

A avaliação objetiva da mastigação normalmente abrange a eficiência e o desempenho mastigatório. A eficiência mastigatória refere-se ao esforço necessário para atingir um determinado padrão de cominuição do alimento, contando o número de golpes mastigatórios necessários para reduzir os alimentos a um determinado tamanho de partícula ao passo que o desempenho mastigatório envolve a análise da trituração dos alimentos e a avaliação da distribuição granulométrica resultante quando mastigados, utilizando condições de teste padronizadas (1,76). Dessa forma, as medições objetivas são baseadas em quão bem uma pessoa pode executar uma tarefa, independentemente do que ela experimenta durante essa execução, ou seja, os resultados são baseados em uma representação precisa, e portanto, imparciais porque registram apenas o que é observado (75).

É possível também classificar a avaliação objetiva em direta e indireta. Na abordagem direta, a função mastigatória é avaliada por meio da análise de um material de teste após um número pré-determinado de movimentos mastigatórios (desempenho mastigatório) ou no momento em que o participante do estudo sente vontade de engolir (limiar de deglutição). Já na avaliação indireta, a função mastigatória é avaliada pela cinemática da mandíbula, atividade muscular, função da língua, movimento dos lábios e pela secreção da saliva (77). Os métodos para avaliar o desempenho mastigatório podem ser categorizados em métodos de cominuição, métodos de habilidade de mistura e outros métodos (12).

No método de cominuição, o alimento de teste é mastigado e as partículas resultantes são separadas por peneiras de diferentes aberturas. A avaliação é baseada no tamanho das partículas, onde quanto menor o tamanho, melhor o desempenho mastigatório(77), existindo duas abordagens com peneiras: o uso de peneira única e o uso de peneiras múltiplas.

No uso de peneira única, o grau de fragmentação do alimento é quantificado pela porcentagem de partículas em peso que podem passar por uma peneira com uma abertura específica, após o alimento ter sido mastigado por um número fixo de ciclos, fornecendo resultados confiáveis de desempenho mastigatório se o diâmetro da peneira for escolhido próximo ao tamanho médio de partícula de todos os indivíduos. É necessário um bom conhecimento do índice de mastigação do grupo para que a abertura da peneira única escolhida seja adequada para todos os participantes. O método usando peneira múltipla tem a vantagem de produzir o tamanho médio do alimento mastigado (78). Nesse caso, o alimento

mastigado é submetido a uma pilha de peneiras de abertura decrescente. As partículas de alimentos são digitalizadas e o tamanho, a área ou o peso das partículas são avaliados usando um software digital. O método de varredura é viável e reduz significativamente o tempo necessário para o processamento de amostras de alimentos-teste artificiais mastigados (79).

Diferentemente, a eficiência mastigatória com peneiras múltiplas é definida como o número de ciclos mastigatórios necessários para atingir um resultado mastigatório particular caracterizado por um tamanho médio de partícula (X_{50} ou D_{50}) que é igual à metade do tamanho da partícula antes da mastigação (12), ou seja, a eficiência mastigatória é o número de ciclos de mastigação necessários para atingir um resultado de mastigação específico enquanto o desempenho mastigatório é o resultado do estado da mastigação (X_{50}) em um número arbitrário de ciclos de mastigação (80).

Para os métodos de fragmentação na medição do desempenho mastigatório, estão disponíveis diferentes alimentos de teste naturais e artificiais que exibem diferentes propriedades mecânicas. Os alimentos naturais apresentaram maior variação na força e porcentagem de deformação no ponto de escoamento do que os alimentos artificiais (81). Cenouras cruas, por exemplo, demonstram ser um alimento confiável para avaliação da função mastigatória (82). O Optosil, alimento artificial, é um material com resistência à fratura muito alta em comparação com a força máxima de mordida de indivíduos com condições bucais comprometidas, como usuários de PT. O Optical, tendo como base o Optosil NF misturado com outros componentes, é uma opção mais adequada para medir o desempenho mastigatório em usuários de PT. Esse material apresenta uma textura comparável à dos alimentos naturais que esses indivíduos costumam consumir, tornando a mastigação muito mais fácil em comparação com o Optosil convencional (81). Os alimentos artificiais refletem melhor as diferenças na forma das cúspides dentárias em comparação com os alimentos naturais. Sua utilização atende à necessidade de padronização nos estudos de mastigação, permitindo uma avaliação mais precisa e consistente dos padrões mastigatórios (83).

Outro método para avaliar o desempenho mastigatório é a capacidade de misturar e amassar um bolo alimentar (84), de forma coesa e homogênea através da mastigação de um material de teste plástico não nutritivo por um determinado número de golpes de mastigação (12). Os principais materiais utilizados para quantificar o desempenho mastigatório através da habilidade de mistura são as gomas de mascar bicolores, que possuem consistência elástica e reproduzível, permitindo o aproveitamento máximo da atividade muscular (85) e cera de parafina, que apresenta textura semelhante à goma de mascar, sem gosto nem cheiro (86).

Uma forma de avaliar a capacidade de mistura oral é através da quantificação do grau de mistura (87). A VOH (variação de matiz), por exemplo, apresenta associação logarítmica com o número de ciclos mastigatórios (88). Quando a mastigação é deficiente, resultando em cores mal misturadas, a VOH apresenta um valor alto. Por outro lado, uma mastigação adequada promove cores bem misturadas e um valor baixo da VOH (89). O ViewGum© provou ser uma ferramenta confiável e discriminativa para avaliar optoeletronicamente a função mastigatória (88). Por outro lado, as avaliações visuais são menos confiáveis (85), uma vez que a análise visual das imagens pode diferenciar entre os resultados obtidos pelo grupo com dentição natural e o grupo de usuários de próteses dentárias, porém há dificuldade em distinguir as habilidades de mistura entre usuários de PT e aqueles com próteses mandibulares implanto-suportadas (61). Já a avaliação baseada em variograma, que quantifica o grau de agrupamento espacial, é um índice clinicamente e metodologicamente válido para quantificar os resultados dos testes de mistura em idosos (87). Por outro lado, a análise computadorizada de imagens digitais de cera bicolor mastigada é capaz de distinguir as habilidades de mistura entre usuários de PT, próteses sobre implante e indivíduos com dentição natural (61). O teste de habilidade de mistura com a goma de mascar bicolor provou ser um bom método para determinar a função mastigatória em indivíduos com desempenho mastigatório comprometido (idosos). No entanto, o método mostrou-se menos adequado para indivíduos com bom desempenho mastigatório (sujeitos jovens) (90).

Além dos métodos descritos, a técnica de medição por meio de uma goma de mascar que muda de cor é simples e apresenta alta capacidade de diferenciação relatada, com um material especialmente desenvolvido para esse fim (*Mastigatory Performance Evaluating Gum* XYLITOL; Lotte Co., Ltd., Tóquio, Japão) (91). Essa avaliação da mastigação não é apenas útil, mas também prática, mesmo para adultos mais velhos em uma ampla variedade de ambientes, incluindo o ambiente doméstico(92). Uma análise visual baseada em uma escala de cores está disponível para esse propósito. As mudanças na cor são medidas utilizando um colorímetro e, a partir disso, são obtidas expressões de regressão linear que representam as alterações na cor da goma. A cor da goma de mascar apresenta uma ampla gama de variação, sendo suficiente para avaliar o desempenho mastigatório tanto em indivíduos com dentição natural quanto em portadores de PT (93). A avaliação baseada no método do colorímetro é válida, desde que o tamanho das amostras sejam suficientemente grandes para detectar as pequenas diferenças (94).

O desempenho mastigatório medido pela quantidade de extração de glicose ou beta-caroteno da goma de mascar é um indicador eficaz da função mastigatória e tem alto potencial

para aplicação clínica (95). A gelatina gomosa (GG) é mastigada por um número pré-determinado de ciclos e o desempenho mastigatório é avaliado com base no aumento da área superficial após a cominuição da goma-teste. O alimento teste é padronizado e atualmente está disponível em apenas um tipo de textura e consistência (96). A determinação da concentração de glicose dissolvida nas partículas trituradas da goma de teste demonstrou alta reprodutibilidade e precisão quando foram rigorosamente seguidos o tempo de enxágue, a temperatura da água destilada e o tempo de dissolução da glicose (97).

O método de esferas de fucsina é uma técnica que tem sido usada para avaliar o desempenho mastigatório. Nesse método, o corante fucsina é liberado na cápsula quando os grânulos são mastigados como alimento teste. A concentração do corante liberado, que é proporcional ao desempenho mastigatório, é quantificada com um espectrofotômetro (77). A confiabilidade e a validade desse teste são baixas porque as esferas de fucsina não medem a capacidade de trituração, mas sim o potencial de esmagamento dos dentes (98).

O limiar de deglutição é o momento em que o indivíduo percebe que o alimento, após ser mastigado, atingiu o tamanho ideal para ser engolido. Parâmetros importantes do limiar de deglutição podem ser obtidos por meio de testes de cominuição utilizando alimentos naturais ou materiais artificiais (12). O limiar de deglutição pode ser mensurado pelo número de ciclos mastigatórios, o tempo decorrido até a deglutição e o tamanho mediano das partículas de alimento que o indivíduo expulsa no momento em que sente vontade de engolir (99), além das propriedades de textura do bolo alimentar mastigado utilizado (12). Vale ressaltar que alimentos duros e secos requerem mais ciclos de mastigação e mais tempo na boca antes da deglutição, a fim de garantir uma fragmentação adequada e a adição suficiente de saliva para formar um bolo alimentar coeso e seguro para a deglutição. Portanto, as características do alimento e, em menor medida, a fisiologia oral têm um impacto significativo no limiar de deglutição (100).

A mastigação também pode ser avaliada registrando e rastreando os movimentos mandibulares em relação à maxila. Esse movimento da mandíbula em resposta ao ato de mastigar pode ser analisado nas dimensões ântero-posterior, lateral e vertical (101). A atividade muscular dos músculos masseter e temporal durante a mastigação pode ser avaliada objetivamente através da eletromiografia por superfície (EMG). A produção elétrica de um músculo é proporcional à energia consumida para produzir contrações. Assim, a atividade EMG total dos principais músculos mastigatórios durante toda uma sequência de mastigação pode servir como uma estimativa da energia total gasta durante o trabalho de preparação de um pedaço de alimento para deglutição (102). A avaliação do processo fisiológico da

mastigação requer eletromiogramas ou registro da cinemática mandibular como principais técnicas de monitoramento, cujos resultados mostram uma clara relação entre a atividade muscular e as propriedades mecânicas dos alimentos (103).

A força da mordida de um indivíduo é uma característica fisiológica que tem sido associada à qualidade de vida de uma pessoa, ou seja, quanto maior for a mastigação e sua potência, melhor será a trituração dos alimentos e, portanto, sua digestão (104). A força de mordida pode ser medida diretamente por meio do uso de um transdutor apropriado posicionado entre um par de dentes, proporcionando uma maneira conveniente de avaliar a força submáxima (105). A medição da força de mordida pode fornecer dados úteis para a avaliação da função e atividade dos músculos da mandíbula, sendo um método confiável para avaliar as propriedades biomecânicas do sistema mastigatório e do tratamento protético. No entanto, essas medidas são difíceis e a confiabilidade do resultado depende de uma série de fatores, como presença de dor e disfunção temporomandibular, sexo, idade, morfologia craniofacial e fatores oclusais. Além desses fatores fisiológicos, dispositivos e técnicas de registro são fatores importantes na medição da força de mordida (106). A relação entre a eletromiografia (EMG) e a força de mordida, obtida durante experimentos de apertamento (condição estática), pode ser utilizada para estimar as forças de mordida a partir dos registros de EMG durante a função mastigatória (condição dinâmica). Ao longo do apertamento unilateral, observou-se que as atividades dos músculos masseter e temporal anterior foram significativamente menores em comparação com o apertamento bilateral. Isso indica que a mudança nas forças atuantes na mandíbula durante o apertamento unilateral, em relação ao apertamento bilateral, resulta em respostas diferentes nos músculos temporais em comparação com os músculos masseteres (107). Além disso, a espessura do músculo masseter também está relacionada à função mastigatória e aos mecanismos funcionais craniofaciais, e a ultrassonografia é uma ferramenta clínica confiável para medir a espessura desse músculo (108).

A hipofunção oral em idosos é caracterizada pela redução da função oral como parte do processo de fragilidade oral, manifestando-se por meio de três ou mais das sete condições pré-definidas: presença de impurezas na cavidade oral, sensação de boca seca, diminuição da força de oclusão, declínio da função motora da língua e lábios, redução da pressão da língua, comprometimento da função mastigatória e prejuízo na função de deglutição. A diminuição da pressão exercida pela língua refere-se a uma condição na qual a força entre a língua, o palato e o alimento é reduzida devido a um declínio funcional crônico no grupo de músculos responsáveis pelos movimentos linguais. À medida que essa condição progride, a mastigação

adequada, a formação do bolo alimentar e a deglutição podem ser comprometidas, o que pode levar a uma ingestão insuficiente de alimentos para atender às necessidades nutricionais adequadas (109). Existem ferramentas de avaliação disponíveis comercialmente para medir a pressão da língua, como o dispositivo JMS (110). Além disso, a diminuição da função motora da língua e dos lábios é uma condição na qual a velocidade e a destreza são reduzidas como resultado de um declínio na função cerebral e na função muscular perioral devido a doenças sistêmicas e às alterações relacionadas ao envelhecimento (109).

A saliva desempenha um papel crítico na mastigação, deglutição e percepção do paladar (111). Como a condição fisiopatológica envolve a falta de umidade proveniente principalmente da saliva, as funções que contribuem para a homeostase de um organismo vivo são perdidas, induzindo vários distúrbios (109). Diminuição no número de dentes residuais, força oclusal e fluxo salivar foram associados a uma redução do desempenho mastigatório em adultos mais velhos. Se a perda dentária não for considerada um atributo do envelhecimento fisiológico, então o envelhecimento por si só pode não ser um fator de risco para disfunção mastigatória (112). Além disso, a sensibilidade tátil desempenha um papel importante na avaliação da eficiência da reabilitação protética. Essa informação proprioceptiva evita aplicar uma força mastigatória excessiva ao comer. Embora as diferenças nos valores de sensibilidade tátil ativa entre implantes e dentição natural sejam pequenas, são suficientes para causar fraturas nas próteses devido à deterioração da função mastigatória. Próteses sobre implantes apresentam limiares de sensibilidade táteis muito próximos aos encontrados na dentição natural, em comparação com PT, devido a uma maior sensibilidade tátil associada à osseopercepção (113).

3 OBJETIVO

OBJETIVO GERAL

Comparar os resultados acerca da função mastigatória avaliada através de métodos subjetivos em usuários de prótese total convencional maxilar articulada com prótese total convencional mandibular ou overdenture implanto-retida/implanto-suportada, considerando os diferentes períodos de tempo na avaliação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados dessa RS com meta-análise sugerem que as OM combinadas com PTS podem ser uma opção de tratamento mais favorável para sujeitos edêntulos em comparação com as PT quando considerados valores referentes à capacidade mastigatória e satisfação com a mastigação. Os achados indicam que as OM fornecem resultados superiores em todos os períodos de tempo, desde o acompanhamento de curto prazo até o de longo prazo.

No geral, a qualidade da evidência foi considerada moderada a alta, com os estudos incluídos demonstrando boa qualidade metodológica e baixo risco de viés. Houve algumas limitações em nossa análise, incluindo a heterogeneidade dos estudos e informações autorrelatadas. Embora os resultados da RS sugiram que as OM possam ser uma opção de tratamento preferível, é necessário considerar o fato da cirurgia de implante ser invasiva, ter custo maior, carecer de manutenção para garantir o funcionamento adequado e ser influenciada por fatores do indivíduo, como a saúde geral. Mais pesquisas são necessárias para determinar as taxas de sucesso em longo prazo das overdentures a fim de confirmar esses achados e explorar outros resultados, como a avaliação objetiva da mastigação.

As conclusões apresentadas devem ser examinadas com cautela, pois existem algumas limitações a serem consideradas. A reabsorção óssea decorrente do edentulismo, os diferentes tipos de *attachments* e o número de implantes não foram levados em conta na análise dos estudos incluídos. Além disso, é importante ressaltar que a avaliação de parâmetros subjetivos, como a satisfação e a capacidade mastigatória, ainda não possui uma padronização apropriada. Portanto, são necessários mais estudos nesse sentido para estabelecer uma métrica de avaliação adequada da função mastigação através de métodos subjetivos de mensuração.

REFERÊNCIAS

1. Ferro KJ, Morgano SM, Driscoll CF, Freilich MA, Guckes AD, Knoernschild KL, et al. The Glossary of Prosthodontic Terms Ninth Edition. *J Prosthet Dent.* 2017;117:1–105.
2. Felton DA. Edentulism and comorbid factors. *J Prosthodont.* 2009;18(2):88–96.
3. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJL, Marcenes W. Global Burden of Severe Tooth Loss: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res.* 2014;93(7 Suppl):20S-28S.
4. World Health Organization, The World Bank. Relatório mundial sobre a deficiência. São Paulo: WHO ; 2012. 334p. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44575/9788564047020_por.pdf?sequence=4. Acesso em: 23 jun. 2022.
5. von der Gracht I, Derks A, Haselhuhn K, Wolfart S. EMG correlations of edentulous patients with implant overdentures and fixed dental prostheses compared to conventional complete dentures and dentates: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2017;28(7):765-773.
6. Cooper LF. The current and future treatment of edentulism. *J Prosthodont.* 2009;18(2):116–22.
7. Palomares T, Montero J, Rosel EM, Del-Castillo R, Rosales JI. Oral health-related quality of life and masticatory function after conventional prosthetic treatment: a cohort follow-up study. *J Prosthet Dent.* 2018;119(5):755–763.
8. ElgestadStjernfeldt P, Faxén-Irving G, Wårdh I. Masticatory ability in older individuals: A qualitative interview study. *Gerodontology.* 2021;38(2):199–208.
9. OncescuMoraru AM, Preoteasa CT, Preoteasa E. Masticatory function parameters in patients with removable dental prosthesis. *J Med Life.* 2019;12(1):43–48.
10. Boretti G, Bickel M, Geering AH. A review of masticatory ability and efficiency. *J Prosthet Dent.* 1995;74(4):400-403.
11. Yamamoto S, Shiga H. Masticatory performance and oral health-related quality of life before and after complete denture treatment. *J Prosthodont Res.* 2018;62(3):370–374.
12. Gonçalves T, Schimmel M, van der Bilt A, et al. Consensus on the terminologies and methodologies for masticatory assessment. *J Oral Rehabil.* 2021;48:745-761
13. Kutkut A, Bertoli E, Frazer R, Pinto-Sinai G, Fuentealba Hidalgo R, Studts J. A systematic review of studies comparing conventional complete denture and implant retained overdenture. *J Prosthodont Res.* 2018;62:1–9
14. Egido Moreno S, Ayuso Montero R, Schemel Suárez M, Roca-Umbert JV, Izquierdo Gómez K, López López J. Evaluation of the quality of life and satisfaction in patients

- using complete dentures versus mandibular overdentures. Systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Dent Res.* 2021;7: 231–41.
15. Kroll P., Hou L., Radaideh H., et al. Oral health-related outcomes in edentulous patients treated with mandibular implant-retained dentures versus complete dentures: systematic review with meta-analyses. *J Oral Implantol.* 2018;44(4):313–324.
 16. Nogueira TE, Dias DR, Leles CR. Mandibular complete denture versus single-implant overdenture: a systematic review of patient-reported outcomes. *J Oral Rehabil.* 2017;44(12):1004-1016.
 17. Reissmann DR, John MT, Schierz O, Kriston L, Hinz A. Association between perceived oral and general health. *J Dent.* 2013;41(7):581-9.
 18. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, Daly B, Venturelli R, Mathur MR, et al. Oral diseases: a global public health challenge. *Lancet.* 2019;394(10194):249-260.
 19. Gerritsen AE, Allen PF, Witter DJ, Bronkhorst EM, Creugers NH. Tooth loss and oral health-related quality of life: a systematic review and meta-analysis. *Health Qual Life Outcomes.* 2010;8:126.
 20. Bernabe E, Marcenes W, Hernandez CR, Bailey J, Abreu LG, Alipour V, et al. Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. *J. Dent. Res.* 2020;99:362–373.
 21. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet.* 2020;396(10258):1204-1222.
 22. Dye BA. The Global Burden of Oral Disease: Research and Public Health Significance. *J Dent Res.* 2017;96(4):361-363.
 23. Ahacic K, Parker MG, Thorslund M. Aging in disguise: age, period and cohort effects in mobility and edentulousness over three decades. *Eur J Ageing.* 2007;4(2):83-91.
 24. Ito K, Aida J, Yamamoto T, Ohtsuka R, Nakade M, Suzuki K, et al. Individual- and community-level social gradients of edentulousness. *BMC Oral Health.* 2015;15:34.
 25. Borg-Bartolo R, Rocuzzo A, Molinero-Mourelle P, Schimmel M, Gambetta-Tessini K, Chaurasia A, et al. Global prevalence of edentulism and dental caries in middle-aged and elderly persons: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2022;127:104335.
 26. Tung HJ, Ford R. Incident edentulism and number of comorbidities among middle-aged and older Americans. *Gerodontology.* 2023;00:1-7.
 27. Cardoso M, Balducci I, Telles DM, Lourenço EJV, Nogueira L Jr. Edentulism in Brazil: trends, projections and expectations until 2040. *Ciênc. Saúde Coletiva.* 2016;21(4):1239-45.

28. Maia LC, Costa SM, Martelli DRB, Caldeira AP. Edentulismo total em idosos: envelhecimento ou desigualdade social? *Rev Bioét.* 2020;28(1):173–81
29. Edman K, Holmlund A, Norderyd O. 'Caries disease among an elderly population-A 10-year longitudinal study'. *Int J Dent Hyg.* 2021;19(2):166-175.
30. Schierz O, Baba K, Fueki K. Functional oral health-related quality of life impact: A systematic review in populations with tooth loss. *J Oral Rehabil.* 2021;48(3):256-270.
31. Leles CR, Oliveira TMC, de Araújo SC, Nogueira TE, Schimmel M. Individual factors associated with masticatory performance of complete denture wearers: A cross-sectional study. *J Oral Rehabil.* 2019;46(10):903–11.
32. Carlsson GE, Omar R. The future of complete dentures in oral rehabilitation. A critical review. *J Oral Rehabil.* 2010; 37:143–56.
33. Goodacre BJ, Goodacre CJ, Baba NZ, Kattadiyil MT. Comparison of denture base adaptation between CAD-CAM and conventional fabrication techniques. *J Prosthet Dent.* 2016;116(2):249-56.
34. Sanjeevan V, Rajagopal P, Venkitachalam R, Aras M. Efficiency of simplified versus traditional denture fabrication methods: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2021;126(3):377-385.
35. Srinivasan M, Schimmel M, Leles C, McKenna G. Managing Edentate Older Adults. *Prim Dent J.* 2020;9(3):29–33.
36. Ereifej NS, Oweis YG, El Manaseer W, Al Omoush S, Abu Awwad M, Sartawi S. Simplified versus conventional complete dentures: A randomized crossover clinical trial. *J Prosthet Dent.* 2022: S0022- 3913(22)00084-1.
37. Janeva NM, Kovacevska G, Elencevski S, Panchevska S, Mijoska A, Lazarevska B. Advantages of cad/cam versus conventional complete dentures-a review. *Maced J Med Sci.* 2018;6(8):1498–502.
38. Maniewicz S, Imamura Y, El Osta N, Srinivasan M, Müller F, Chebib N. Fit and retention of complete denture bases: Part I - Conventional versus CAD-CAM methods: A clinical controlled crossover study. *J Prosthet Dent.* 2022:S0022-3913(22)00465-6.
39. Peroz S, Peroz I, Beuer F, Sterzenbach G, von Stein-Lausnitz M. Digital versus conventional complete dentures: A randomized, controlled, blinded study. *J Prosthet Dent.* 2022;128(5):956-963.
40. Bishop M, Dixon J, Mistry B. Complicating factors in complete dentures: assessing case complexity. *Br Dent J.* 2021;231(8):451–5.

41. Tallgren A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: a mixed-longitudinal study covering 25 years. *J Prosthet Dent.* 1972;27(2):120-32.
42. Huumonen S, Haikola B, Oikarinen K, Söderholm AL, Remes-Lyly T, Sipilä K. Residual ridge resorption, lower denture stability and subjective complaints among edentulous individuals. *J Oral Rehabil.* 2012;39(5):384–90.
43. Taylor M, Masood M, Mnatzaganian G. Longevity of complete dentures: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2021;125(4):611-619.
44. Awad MA, Lund JP, Dufresne E, Feine JS. Comparing the efficacy of mandibular implant-retained overdentures and conventional dentures among middle-aged edentulous patients: satisfaction and functional assessment. *Int J Prosthodont.* 2003;16(2):117-22.
45. Kern JS, Kern T, Wolfart S, Heussen N. A systematic review and meta-analysis of removable and fixed implant-supported prostheses in edentulous jaws: post-loading implant loss. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27(2):174-95.
46. Padmanabhan H, Kumar SM, Kumar VA. Single Implant Retained Overdenture Treatment Protocol: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Prosthodont.* 2020;29(4):287-297.
47. Lemos CA, Verri FR, Batista VE, Júnior JF, Mello CC, Pellizzer EP. Complete overdentures retained by mini implants: A systematic review. *J Dent.* 2017;57:4-13.
48. De Souza RF, Ribeiro AB, Della Vecchia MP, Costa L, Cunha TR, Reis AC, et al. Mini vs. standard implants for mandibular overdentures: A randomized trial. *J Dent Res.* 2015;94(10):1376–84.
49. Ribeiro AKC, Costa RTF, Vasconcelos BCDE, de Moraes SLD, Carreiro ADFP, Pellizzer EP. Patient-reported outcome measures and prosthetic events in implant-supported mandibular overdenture patients after immediate versus delayed loading: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2022 :S0022-3913(22)00190-1.
50. Trakas T, Michalakis K, Kang K, Hirayama H. Attachment systems for implant retained overdentures: a literature review. *Implant Dent.* 2006;15(1):24-34.
51. Leão RS, Moraes SLD, Vasconcelos BCE, Lemos CAA, Pellizzer EP. Splinted and unsplinted overdenture attachment systems: A systematic review and meta-analysis. *J Oral Rehabil.* 2018;45(8):647-656.
52. Prasad S, Faverani LP, Santiago Junior JF, Sukotjo C, Yuan JC. Attachment systems for mandibular implant-supported overdentures: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Prosthet Dent.* 2022:S0022-3913(22)00485-1.

53. Chaware SH, Thakkar ST. A systematic review and meta-analysis of the attachments used in implant-supported overdentures. *J Indian Prosthodont Soc.* 2020;20(3):255-268.
54. Gonçalves F, Campestrini VLL, Rigo-Rodrigues MA, Zanardi PR. Effect of the attachment system on the biomechanical and clinical performance of overdentures: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2020;123(4):589-594.
55. Daou E. Biomaterial aspects: A key factor in the longevity of implant overdenture attachment systems. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2015;5(4):255.
56. Donovan TE, Marzola R, Murphy KR, Cagna DR, Eichmiller F, McKee JR, et al. Annual review of selected scientific literature: A report of the Committee on Scientific Investigation of the American Academy of Restorative Dentistry. *J Prosthet Dent.* 2018;120(6):816-878.
57. Schimmel M, Memedi K, Parga T, Katsoulis J, Müller F. Masticatory Performance and Maximum Bite and Lip Force Depend on the Type of Prosthesis. *Int J Prosthodont.* 2017;30(6):565–72.
58. Kim HE, Lee H. Factors affecting subjective and objective masticatory function in older adults: Importance of an integrated approach. *J Dent.* 2021;113:103787.
59. Fan Y, Shu X, Leung KCM, Lo ECM. Patient-reported outcome measures for masticatory function in adults: a systematic review. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):603.
60. Limpuangthip N, Somkotra T, Arksornnukit M. Subjective and objective measures for evaluating masticatory ability and associating factors of complete denture wearers: A clinical study. *J Prosthet Dent.* 2021;125(2):287-293.
61. Van der Bilt A. Assessment of mastication with implications for oral rehabilitation: a review. *J Oral Rehabil.* 2011;38(10):754-80.
62. Boretti G, Bickel M, Geering AH. A review of masticatory ability and efficiency. *J Prosthet Dent.* 1995;74(4):400-3.
63. Cho MJ, Kim EK. Subjective chewing ability and health-related quality of life among the elderly. *Gerodontology.* 2019;36(2):99-106.
64. Atchison KA, Dolan TA. Development of the Geriatric Oral Health Assessment Index. *J Dent Educ.* 1990;54(11):680-7.
65. Carvalho C, Manso AC, Escoval A, Salvado F, Nunes C. Tradução e validação da versão portuguesa do Geriatric Oral Health Assessment Index (GOHAI). *Rev. port. saúde pública.* 2013;31(2):153-9.
66. Locker D, Allen F. What do measures of ‘oral health-related quality of life’ measure? *Community Dent Oral Epidemiol.* 2007;35(6):401-11.

67. Leao A, Sheiham A. Relation between clinical dental status and subjective impacts on daily living. *J Dent Res.* 1995;74(7):1408-13.
68. Adulyanon S, Sheiham A. Oral Impacts on Daily Performances. *Measuring Oral Health and Quality of Life.* Chapel Hill: School of Dentistry, University of North Carolina. 1997:151-160
69. Slade GD, Spencer AJ. Development and evaluation of the oral health impact profile. *Community Dent Health* 1994;11(1):3-11.
70. Slade GD. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1997;25(4):284–90.
71. Allen F, Locker D. A modified short version of the oral health impact profile for assessing health-related quality of life in edentulous adults. *Int J Prosthodont.* 2002;15(5):446-50.
72. El Osta N, Haddad E, Fakhouri J, Saad R, El Osta L. Comparison of psychometric properties of GOHAI, OHIP-14, and OHIP-EDENT as measures of oral health in complete edentulous patients aged 60 years and more. *Qual Life Res.* 2021;30(4):1199–213.
73. Souza RF, Patrocínio L, Pero AC, Marra J, Compagnoni MA. Reliability and validation of a Brazilian version of the Oral Health Impact Profile for assessing edentulous subjects. *J Oral Rehabil.* 2007;34(11):821–6.
74. Riva F, Seoane M, Reichenheim ME, Tsakos G, Celeste RK. Adult oral health-related quality of life instruments: A systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2022;50(5):333-338.
75. Vermaire JA, Raaijmakers CPI, Verdonck-de Leeuw IM, Jansen F, Leemans CR, Terhaard CHJ, Speksnijder CM. Mastication, swallowing, and salivary flow in patients with head and neck cancer: objective tests versus patient-reported outcomes. *Support Care Cancer.* 2021;29(12):7793-7803.
76. Bates JF, Stafford GD, Harrison A. Masticatory function - a review of the literature. III. Masticatory performance and efficiency. *J Oral Rehabil.* 1976;3(1):57-67.
77. Elgestad Stjernfeldt P, Faxén-Irving G, Wårdh I. Masticatory ability in older individuals: A qualitative interview study. *Gerodontology.* 2021;38(2):199–208.
78. Van der Bilt A, Fontijn-Tekamp FA. Comparison of single and multiple sieve methods for the determination of masticatory performance. *Arch Oral Biol.* 2004;49(3):193–8.
79. Eberhard L, Schindler HJ, Hellmann D, Schmitter M, Rammelsberg P, Giannakopoulos NN. Comparison of particle-size distributions determined by optical scanning and by sieving in the assessment of masticatory performance. *J Oral Rehabil.* 2012;39(5):338–48.

80. van der Glas HW, Liu T, Zhang Y, Wang X, Chen J. Optimizing a determination of chewing efficiency using a solid test food. *J Texture Stud.* 2020;51(1):169–84.
81. Slagter AP, Bosman F, Van der Bilt A. Comminution of two artificial test foods by dentate and edentulous subjects. *J Oral Rehabil.* 1993;20(2):159-76.
82. Kapur KK, Soman S, Yurkstas A. Test foods for measuring masticatory performance of denture wearers. *JProsthet Dent.* 1964;14:483-491.
83. Slagter AP, van der Glas HW, Bosman F, Olthoff LW. Force-deformation properties of artificial and natural foods for testing chewing efficiency. *J Prosthet Dent.* 1992;68(5):790-9.
84. Speksnijder CM, Abbink JH, van der Glas HW, Janssen NG, Van der Bilt A. Mixing ability test compared with a comminution test in persons with normal and compromised masticatory performance. *Eur J Oral Sci.* 2009;117(5):580–6.
85. Schimmel M, Christou P, Herrmann F, Müller F. A two-colour chewing gum test for masticatory efficiency: Development of different assessment methods. *J Oral Rehabil.* 2007;34(9):671–8.
86. Sato H, Fueki K, Sueda S, Sato S, Shiozaki T, Kato M, et al. A new and simple method for evaluating masticatory function using newly developed artificial test food. *J Oral Rehabil.* 2003;30(1):68–73.
87. Lo KC, Lin HH, Lin CS. A novel method for assessing oral mixing ability based on the spatial clusters quantified by variogram. *J Oral Rehabil.* 2020;47(8):951–60.
88. Schimmel M, Christou P, Miyazaki H, Halazonetis D, Herrmann FR, Müller F. A novel colourimetric technique to assess chewing function using two-coloured specimens: Validation and application. *J Dent.* 2015;43(8):955–64.
89. Buser R, Ziltener V, Samietz S, Fontollet M, Nef T, Schimmel M. Validation of a purpose-built chewing gum and smartphone application to evaluate chewing efficiency. *J Oral Rehabil.* 2018;45(11):845–53.
90. Van der Bilt A, Mojet J, Tekamp FA, Abbink JH. Comparing masticatory performance and mixing ability. *J Oral Rehabil.* 2010;37(2):79–84.
91. Hama Y, Kanazawa M, Minakuchi S, Uchida T, Sasaki Y. Reliability and validity of a quantitative color scale to evaluate masticatory performance using color-changeable chewing gum. *J Med Dent Sci.* 2014;61(1):1-6.
92. Wada S, Kawate N, Mizuma M. What Type of Food Can Older Adults Masticate?: Evaluation of Mastication Performance Using Color-Changeable Chewing Gum. *Dysphagia.* 2017;32(5):636–43.
93. Hama Y, Kanazawa M, Minakuchi S, Uchida T, Sasaki Y. Properties of a color-changeable chewing gum used to evaluate masticatory performance. *J Prosthodont Res.* 2014;58(2):102–6.

94. Tarkowska A, Katzer L, Ahlers MO. Assessment of masticatory performance by means of a color-changeable chewing gum. *J Prosthodont Res.* 2017;61(1):9-19.
95. Kobayashi Y, Shiga H, Arakawa I, Yokoyama M. The Effectiveness of Measuring Glucose Extraction for Estimating Masticatory Performance. *Prosthodont Res Pract.* 2006;5(2):104-108.
96. Salazar S, Hori K, Uehara F, Okawa J, Shibata A, Higashimori M, et al. Masticatory performance analysis using photographic image of gummy jelly. *J Prosthodont Res.* 2020;64(1):48–54.
97. Ikebe K, Morii K, Matsuda K, Hazeyama T, Nokubi T. Reproducibility and Accuracy in Measuring Masticatory Performance Using Test Gummy Jelly. *Prosthodont Res Pract.* 2005; 4 (1): 9-15.
98. Sánchez-Ayala A, Farias-Neto A, Vilanova LSR, Costa MA, Paiva ACS, Carreiro AFP, et al. Reproducibility, Reliability, and Validity of Fuchsin-Based Beads for the Evaluation of Masticatory Performance. *J Prosthodont.* 2016;25(6):446–52.
99. Fontijn-Tekamp FA, Slagter AP, Van der Bilt A, Van't Hof MA, Kalk W, Jansen JA. Swallowing thresholds of mandibular implant-retained overdentures with variable portion sizes. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15(3):375–80.
100. Engelen L, Fontijn-Tekamp A, Van Der Bilt A. The influence of product and oral characteristics on swallowing. *Arch Oral Biol.* 2005;50(8):739–46.
101. Almotairy N, Kumar A, Trulsson M, Grigoriadis A. Development of the jaw sensorimotor control and chewing - a systematic review. *Physiol Behav.* 2018; 194: 456–65.
102. Feine JS, Lund JP. Measuring chewing ability in randomized controlled trials with edentulous populations wearing implant prostheses. *J Oral Rehabil.* 2006;33(4):301-8.
103. Sasa A, Kulvanich S, Hao N, Ita R, Watanabe M, Suzuki T, et al. Functional evaluation of jaw and suprahyoid muscle activities during chewing. *J Oral Rehabil.* 2022;49(12):1127–34.
104. Sônego MV, Goiato MC, dos Santos DM. Electromyography evaluation of masseter and temporalis, bite force, and quality of life in elderly patients during the adaptation of mandibular implant-supported overdentures. *Clin Oral Implants Res.* 2017;28(10):e169–74.
105. Ferrario VF, Sforza C, Zanotti G, Tartaglia GM. Maximal bite forces in healthy young adults as predicted by surface electromyography. *J Dent.* 2004;32(6):451–7.
106. Koc D, Dogan A, Bek B. Bite force and influential factors on bite force measurements: a literature review. *Eur J Dent.* 2010;4(2):223-32.

107. Van der Bilt A, Tekamp A, Van Der Glas H, Abbink J. Bite force and electromyography during maximum unilateral and bilateral clenching. *Eur J Oral Sci.* 2008;116(3):217–22.
108. Reis Durão AP, Morosolli A, Brown J, Jacobs R. Masseter muscle measurement performed by ultrasound: a systematic review. *DentomaxillofacRadiol.* 2017;46(6):20170052.
109. Minakuchi S, Tsuga K, Ikebe K, Ueda T, Tamura F, Nagao K, et al. Oral hypofunction in the older population: Position paper of the Japanese Society of Gerodontology in 2016. *Gerodontology.* 2018;35(4):317–24.
110. Arakawa I, Abou-Ayash S, Genton L, Tsuga K, Leles CR, Schimmel M. Reliability and comparability of methods for assessing oral function: Chewing, tongue pressure and lip force. *J Oral Rehabil.* 2020;47(7):862–71.
111. Guggenheimer J, Moore PA. Xerostomia: etiology, recognition and treatment. *J Am Dent Assoc.* 2003;134(1):61-9.
112. Ikebe K, Matsuda KI, Kagawa R, Enoki K, Yoshida M, Maeda Y, et al. Association of masticatory performance with age, gender, number of teeth, occlusal force and salivary flow in Japanese older adults: Is ageing a risk factor for masticatory dysfunction? *Arch Oral Biol.* 2011;56(10):991–6.
113. González-Gil D, Flores-Fraile J, López-Marcos J. Tactile Sensibility Thresholds in Implant Prosthesis, Complete Dentures and Natural Dentition: Review about Their Value in Literature. *Medicina (Kaunas).* 2022;58(4):501.