



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO**

CLAIRE GENOVEZE GAUCH LOPES

**DOENÇA DEGENERATIVA DOS DISCOS INTERVERTEBRAIS DE INDIVÍDUOS
ADULTOS INTERFERE NA EFICIÊNCIA DOS CICLOS MASTIGATÓRIOS E
AMPLITUDE DOS MOVIMENTOS MANDIBULARES?**



RIBEIRÃO PRETO

2022

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA BÁSICA E ORAL**

CLAIRE GENOVEZE GAUCH LOPES

**DOENÇA DEGENERATIVA DOS DISCOS INTERVERTEBRAIS DE INDIVÍDUOS
ADULTOS INTERFERE NA EFICIÊNCIA DOS CICLOS MASTIGATÓRIOS E
AMPLITUDE DOS MOVIMENTOS MANDIBULARES?**

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Biologia Oral

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Palinkas

RIBEIRÃO PRETO

2022

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA
FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

CATALOGAÇÃO DA PUBLICAÇÃO

Serviço de Documentação Odontológica

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

FICHA CATALOGRÁFICA

Lopes, Claire Genoveze Gauch

Doença degenerativa dos discos intervertebrais de indivíduos adultos interfere na eficiência dos ciclos mastigatórios e amplitude dos movimentos mandibulares? Ribeirão Preto, 2022. 82 p.: il.; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Área de concentração: Biologia Oral.

Orientador: Palinkas, Marcelo.

Palavras-Chave: Doença degenerativa, disco intervertebral, eletromiografia, eficiência mastigatória, movimento mandibular, músculo masseter, músculo temporal.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidata: Claire Genoveze Gauch Lopes

Doença degenerativa dos discos intervertebrais de indivíduos adultos interfere na eficiência dos ciclos mastigatórios e amplitude dos movimentos mandibulares?

A Comissão Julgadora dos trabalhos de defesa da Dissertação de Mestrado, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – Área de Concentração: Biologia Oral, em sessão pública realizada em ____/____/ 2022, considerou a candidata _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.(a) Dr.(a) _____ Instituição _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof.(a) Dr.(a) _____ Instituição _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof.(a) Dr.(a) _____ Instituição _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof.(a) Dr.(a) _____ Instituição _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Com muito amor, ao meu marido, ***Fabio Elias Lopes***, obrigado por todo o amor, carinho e incentivo todo esse tempo e por ter compreendido e abraçado meu sonho e ter ficado ao meu lado para que esse título fosse possível.

Ao meu amado filho ***Benicio Gauch Lopes*** por entender a importância da pesquisa para mim e aceitar a minha ausência enquanto eu me dedicava a pesquisa.

Agradeço aos meus pais ***Jorge Gauch*** e ***Zoraia Geniveze Gauch*** pelo amor incondicional, paciência e apoio durante todo o meu mestrado.

À minha cunhada ***Natali Artal Padovani Lopes*** com amor e respeito, muito obrigado pelo apoio e incentivo em todos esses anos.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Agradeço em primeiro lugar a *Deus*, por me abençoar e me proteger sempre, me mostrando os caminhos certos a seguir.

Ao meu orientador *Prof. Dr. Marcelo Palinkas*. Muito obrigada por seu interesse e disponibilidade em ajudar sempre, minha gratidão por todos os ensinamentos e por ser disponível e acessível, além de ser inspiração em seu amor a pesquisa como professor e como pessoa, que Deus te abençoe sempre.

À *Profa. Dra. Simone Cecilio Hallak Regalo*, obrigado pela confiança e pelas orientações e dicas durante todos esses anos.

À *Profa. Dra. Selma Siéssere*, por todos os ensinamentos, pela disponibilidade, pelas instruções e pelo tempo dedicado a mim.

As amigas de pesquisa *Nicole Barbosa Bettiol, Flavia Argentato Cecilio, Ligia Maria Napolitano Gonçalves* pela parceria, ajuda, apoio e conhecimentos trocados. Foi um grande prazer desenvolver esta pesquisa com vocês .

As secretárias *Clélia Aparecida Celino e Imaculada Jainaira Miguel*, obrigada por todo apoio.

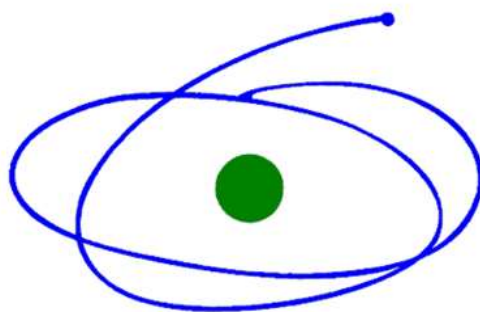
Ao especialista em laboratório *Paulo Batista de Vasconcelos*, obrigada pelo apoio técnico.

A **todos os participantes** pela disponibilidade e contribuição neste estudo.

Ao *Laboratório de Eletromiografia “Prof. Dr. Mathias Vitti”*, bem como ao *Departamento de Biologia Básica e Oral*, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP/USP) pelo suporte físico para o desenvolvimento deste estudo.

À *Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (FORP/USP) e ao Programa de Biologia Oral*, minha gratidão.

A Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior



C A P E S

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo



Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico



RESUMO

LOPES, C.G.G. **Doença degenerativa dos discos intervertebrais de indivíduos adultos interfere na eficiência dos ciclos mastigatórios e amplitude dos movimentos mandibulares?** 2022. 82 p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2022.

A perda das funções dos discos intervertebrais é considerada uma doença degenerativa que pode acometer os sistemas do corpo humano, em especial as estruturas anatômicas orofaciais. O objetivo desse estudo foi avaliar a eficiência dos ciclos mastigatórios por meio do sinal eletromiográfico dos músculos masseteres e temporais, e amplitude dos movimentos mandibulares de indivíduos com degeneração dos discos intervertebrais. Foram avaliados 32 indivíduos distribuídos em dois grupos distintos: com degeneração dos discos intervertebrais (n=16) e sem degeneração, considerado controle (n=16). A eficiência dos ciclos mastigatórios por meio do sinal eletromiográfico dos músculos masseteres e temporais foi analisada durante a mastigação habitual de alimento macio (uva passa), alimento consistente (amendoim), e não habitual de material inerte (Parafilm M[®]) pela integral da envoltória linear. As amplitudes dos movimentos mandibulares (abertura máxima da boca, lateralidade direita, lateralidade esquerda e protrusão) foram mensuradas com paquímetro digital. Foi observada diferença significativa entre os grupos (teste t de *Student*, $p < 0,05$) na mastigação habitual com uva passa para os músculos masseter direito ($p = 0,003$) e masseter esquerdo ($p = 0,005$). O grupo com degeneração dos discos intervertebrais apresentou maior atividade eletromiográfica para os músculos masseteres e temporais. Na análise da amplitude dos movimentos mandibulares houve diferença significativa na abertura máxima da boca ($p = 0,002$). O grupo com degeneração dos discos intervertebrais apresentou menor amplitude dos movimentos mandibulares. Os autores deste estudo sugerem que indivíduos com degeneração dos discos intervertebrais apresentam eficiência mastigatória deficitária e menor amplitude dos movimentos mandibulares. Entender a relação entre o sistema estomatognático e degeneração de estruturas anatômicas da coluna vertebral é relevante para ciência da saúde principalmente quando se pensa em diagnóstico, prognóstico e tratamento orofacial.

Palavras-Chave: Doença degenerativa, disco intervertebral, eletromiografia, eficiência mastigatória, movimento mandibular, músculo masseter, músculo temporal.

ABSTRACT

LOPES, C.G.G. **Degenerative disease of intervertebral discs in adults interferes with the efficiency of masticatory cycles and range of mandibular movements?** 2022. 82 p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2022

The loss of intervertebral disc functions is considered a degenerative disease that can affect the human body systems, especially the orofacial anatomical structures. The objective of this study was to evaluate the efficiency of the masticatory cycles through the electromyographic signal of the masseter and temporalis muscles, and the amplitude of the mandibular movements of individuals with degeneration of the intervertebral discs. A total of 32 individuals distributed in two different groups were evaluated: with degeneration of the intervertebral discs (n=16) and without degeneration, considered control (n=16). The efficiency of the masticatory cycles by means of the electromyographic signal of the masseter and temporalis muscles was analyzed during the habitual mastication of soft food (raisins), consistent food (peanuts), and non-habitual of inert material (Parafilm M[®]) by the ensemble-averaged integrated linear envelope. The amplitudes of mandibular movements (maximum mouth opening, right laterality, left laterality and protrusion) were measured with a digital caliper. A significant difference was observed between the groups (Student's t test, $p < 0.05$) in the habitual mastication with raisin for the right masseter muscle ($p = 0.003$) and left masseter muscle ($p = 0.005$). The group with degeneration of the intervertebral discs showed greater electromyographic activity for the masseter and temporalis muscles. In the analysis of the jaw range of motion, there was a significant difference in the maximum mouth opening ($p = 0.002$). The group with degeneration of the intervertebral discs had a lower jaw range of motion. The authors of this study suggest that individuals with degeneration of intervertebral discs have deficient masticatory efficiency and lower jaw range of motion. Understanding the relationship that may exist between the stomatognathic system and degeneration of anatomical structures of the spine is relevant to health science, especially when thinking about diagnosis, prognosis and orofacial treatment.

Keywords: Degenerative disease, intervertebral disc, electromyography, masticatory efficiency, mandibular range, masseter muscle, temporal muscle.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Dados sobre idade e característica antropométrica (média \pm DP) entre o grupo com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e grupo controle (GII).....23
- Tabela 2** - Médias, erro padrão (\pm) e valor de p para atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação habitual de alimento macio (uva passa) entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).....33
- Tabela 3** - Médias, erro padrão (\pm) e valor de p para atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação habitual de alimento consistente (amendoim) entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).....34
- Tabela 4** - Médias, erro padrão (\pm) e valor de p para atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação não habitual com material inerte (Parafilm M[®]) entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).....35
- Tabela 5** - Médias, erro padrão (\pm) e valor de p para amplitude dos movimentos mandibulares entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).....36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da Metodologia.....	24
Figura 2 - Eletromiógrafo <i>Delsys Trigno TM wireless</i>	25
Figura 3 - Posicionamento dos sensores na região dos músculos masseter e temporal.....	26
Figura 4 - Alimentos e material testes.....	27
Figura 5 - Representação gráfica da integral da envoltória linear.....	27
Figura 6 - Análise dos ciclos mastigatórios.....	28
Figura 7 - Paquímetro digital.....	28
Figura 8 - Mensuração da amplitude do movimento mandibular.....	29
Figura 9 - Médias, erro padrão (\pm) e valor de p para atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação habitual de alimento macio (uva passa) entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).....	33
Figura 10 - Médias, erro padrão (\pm) e valor de p para atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação habitual de alimento consistente (amendoim) entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).....	34
Figura 11 - Médias, erro padrão (\pm) e valor de p para atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação não habitual com material inerte (Parafilm M [®]) entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).....	35
Figura 12 - Médias, erro padrão (\pm) e valor de p para amplitude dos movimentos mandibulares: abertura da boca (AB), lateralidade direita (LD), lateralidade esquerda (LE) e protrusão (PR) entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).....	36

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

AB – Abertura da Boca

ATP - *Adenosine TriPhosphate*

CAAE - Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa

DP - Desvio padrão

FORP/USP - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

GI - Grupo com Degeneração dos Discos Intervertebrais

GII - Grupo Controle

IBM - *International Business Machines*

IMC - Índice de massa corporal

LD - Lateralidade Direita

LE - Lateralidade Esquerda

MD - Masseter Direito

ME - Masseter Esquerdo

PR – Protrusão

RDC/TMD - *The Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders*

SBPqO - Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica

SENIAM - *Surface EMG for non-invasive assessment of muscles*

SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TD - Temporal Direito

TE - Temporal Esquerdo

IL-6 - Interleucina-6

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. PROPOSIÇÃO	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Caracterização do estudo	22
3.2 Amostra	22
3.3 Instrumentos de coleta de dados.....	25
3.3.1 Eficiência Mastigatória – Avaliação Eletromiográfica	25
3.3.2 Amplitude dos Movimentos Mandibulares.....	28
3.4 Erros de Métodos.....	30
3.5 Análise estatística.....	30
4. RESULTADOS	32
4.1 Análise da Eficiência Mastigatória (Integral da Envoltória Linear).....	33
4.1.1 Mastigação habitual de alimento macio (uva passa)	33
4.1.2 Mastigação habitual de alimento consistente (amendoim).....	34
4.1.3 Mastigação não habitual com material inerte (Parafilm M [®]).....	35
4.2 Amplitudes dos Movimentos Mandibulares.....	36
5. DISCUSSÃO	38
6. CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS	47
ANEXOS	60

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O disco intervertebral é constituído pelo núcleo pulposo interno, anel fibroso externo, placas terminais cartilaginosas, e tem um tecido especializado complexo, rico em matriz extracelular de proteoglicanos e colágeno, com a função de absorver cargas mecânicas, estabilizando e amortecendo impactos na coluna vertebral (AL QARAGHLI; DE JESUS, 2020; JOHNSON; SHAPIRO; RISBUD, 2014; MADHU; GUNTUR; RISBUD, 2021).

Com o passar dos anos, a coluna vertebral pode ser acometida por alterações funcionais decorrentes da doença degenerativa dos discos intervertebrais que promovem sintomatologia dolorosa e desordens musculares (AL QARAGHLI; DE JESUS, 2020; FAKHOURY; DOWLING, 2021; VAN ROY et al., 2001).

A degeneração do disco intervertebral é uma patologia musculoesquelética considerada progressiva e crônica que acomete 5% da população mundial no decorrer da vida, tornando-a incapacitante (RAVICHANDRAN; PILLAI; KRISHNAMURTHY, 2022). É determinada por uma falha estrutural anatômica como consequência da resposta de células a situações multifatoriais como genética, micro ou macrotraumas, envelhecimento, processo inflamatório, deficiências nutricionais, fatores vasculares e sedentarismo, levando ao excesso do catabolismo (DOU et al., 2021; RAVICHANDRAN; PILLAI; KRISHNAMURTHY, 2022; SHIMONY et al., 2021; WANG et al., 2021; WUERTZ et al., 2012).

A doença degenerativa do disco intervertebral é considerada um problema de saúde pública (KOS; GRADISNIK; VELNAR, 2019) altamente prevalente que representa a principal causa de sintomatologia dolorosa nas costas e pescoço (CHEUNG; LUK, 2019; FAKHOURY; DOWLING, 2021; WAXENBAUM; REDDY; FUTTERMAN, 2021). O diagnóstico desta patologia é bem complexo, porque ocorre perda de proteoglicanos, reduzindo a pressão osmótica o que provoca a redução de capacidade funcional, promovendo instabilidade contínua e a ressonância magnética se torna o método mais importante para a

avaliação clínica do disco intervertebral, associado a análise física (URBAN; ROBERTS, 2003; XIAO et al., 2017; YU et al., 2012).

A coluna vertebral é uma unidade anatômica única sendo considerada uma das partes mais vitais do organismo humano e qualquer desequilíbrio ou modificação na sua função pode promover alterações compensatórias em outros níveis da sistema craniocervical (SPADARO et al., 2014). Os distúrbios funcionais de movimento do corpo humano quando se observa a coluna vertebral dificilmente tem sido considerados do ponto de vista do sistema estomatognático, que é constituído por estruturas anatômicas dinâmicas e estáticas que são monitoradas pelo sistema nervoso central (GONÇALVES et al., 2018; HUNGER MALEK-ZADEH et al., 2021). Deste modo, verificar o efeito das doenças crônico degenerativas no sistema estomatognático, tem sido a finalidade de pesquisas para estabelecer a relação entre as patologias que acometem estruturas anatômicas com o sistema miofuncional orofacial (DA SILVA et al., 2019; PALINKAS et al., 2018; RIGHETTI et al., 2020b).

Uma das funções do sistema estomatognático é o processo mastigatório que engloba a coleta, trituração e umedecimento com saliva dos alimentos realizada por meio de uma complexa interação entre sistemas musculares, dentes, lábios, bochechas, palato, glândulas salivares e articulações temporomandibulares (CAHOY, 1965; GIBBS et al., 1981; WOOD, 1987). A mastigação é considerada uma das funções mais importante do sistema digestório, pois é a fase inicial do processo de digestão (AHLGREN, 1967).

Existe uma interação entre os sistemas que compõe a mandíbula e a região cervical devido às comunicações neurológicas e biomecânicas existentes (PACKER et al., 2014). Os potenciais de ação das fibras musculares promovem o deslizamento de filamentos de actina e miosina, que produz padrões funcionais como a contração muscular isométrica e/ou isotônica que é interceptado pela eletromiografia de superfície, sendo um importante método de estudo clínico que produz resultados com a função de demonstrar alterações que o organismo

humano pode estar sofrendo decorrentes das patologias degenerativas sistêmicas (MATSUI et al., 2017; MOUSA; PATIL; LYNCH, 2017; RODRIGUEZ-FALCES; MALANDA; NAVALLAS, 2021).

Para analisar com precisão a função do processo mastigatório, pesquisadores utilizam-se de metodologias reconhecidas internacionalmente com a finalidade de determinar alterações anatomofuncionais por meio do sinal eletromiográfico dos ciclos mastigatórios que qualificam a eficiência mastigatória (DA SILVA et al., 2019; PALINKAS et al., 2013, 2019; SIÉSSERE et al., 2009). Este método de avaliação do sinal eletromiográfico utiliza a integral da envoltória linear que é uma fórmula matemática que calcula os padrões funcionais das atividades dinâmicas, e propicia quantificar amostras, de maneira muito eficaz, servindo como fonte de informações clínicas para comunidade científica (HERMENS et al., 2000).

A análise da eficiência dos ciclos mastigatórios por meio da integral da envoltória linear do sinal eletromiográfico dos músculos masseteres e temporais em indivíduos com doenças crônico degenerativas demonstra o impacto das patologias no processo mastigatório (DA SILVA et al., 2019; PALINKAS et al., 2018; RIGHETTI et al., 2020a).

Um estudo observacional transversal demonstrou que indivíduos com doença crônico degenerativa apresentam alterações funcionais no sistema estomatognático, em especial nos músculos masseteres e temporais quando se observa a eficiência mastigatória habitual e não habitual (GONÇALVES et al., 2018). A mastigação não habitual é um movimento em charneira que registra movimentos dinâmicos de curta excursão de abertura bucal, com a finalidade de reduzir os efeitos na mudança de tensão da musculatura (SIÉSSERE et al., 2009).

Outro método eficaz que serve de análise clínica interpretativa do estado funcional mastigatório é o movimento mandibular que tem a finalidade de analisar e quantificar as variáveis da amplitude de movimento que ajuda no entendimento dos parâmetros cinemáticos

do sistema estomatognático, em especial do desempenho mastigatório (CORTESE; OLIVER; BIONDI, 2007; DE SONNAVILLE et al., 2021; LANDTWING, 1978; SPAGNOL et al., 2016; STOUSTRUP et al., 2017).

O movimento mandibular tem como responsabilidade a trituração dos alimentos e só acontece quando as cúspides dos dentes inferiores estão em contato com os sulcos dos dentes superiores (ANDERSON; PICTON, 1957; JANKELSON; HOFFMAN; HENDRON, 1952). Portanto, poder avaliar a amplitude de movimento mandibular que inclui abertura da boca, lateralidade e protrusão demonstra se o sistema estomatognático pode estar em desequilíbrio funcional (LOBBEZOO-SCHOLTE et al., 1993; SPAGNOL et al., 2016).

Pacientes com doenças crônicas degenerativas podem apresentar efeitos negativos na alimentação, na saúde bucal e nos movimentos mandibulares que são reduzidos decorrente da perda de função motora (VAN BRUGGEN et al., 2015).

Diante do exposto e da capacidade da doença degenerativa do disco intervertebral promover alterações importantes que possam comprometer a função do organismo humano, torna-se relevante compreender o que acontece com o sistema estomatognático de pessoas que são acometidas por esta patologia e verificar o possível impacto nas estruturas dinâmicas orofaciais.

A hipótese nula deste estudo é que o grupo com degeneração dos discos intervertebrais não apresenta alterações em relação a atividade eletromiográfica normalizada dos ciclos mastigatórios e amplitude dos movimentos mandibulares quando comparado ao grupo sem a doença degenerativa. Este estudo apresenta duas hipóteses alternativas: (1) o grupo com degeneração dos discos intervertebrais apresenta maior atividade eletromiográfica normalizada na mastigação habitual e não habitual para os músculos masseteres e temporais e (2) menor amplitude dos movimentos mandibulares quando comparado ao grupo sem a doença degenerativa.

PROPOSIÇÃO

2. PROPOSIÇÃO

Este estudo teve como objetivo analisar o sistema estomatognático de indivíduos com degeneração dos discos intervertebrais e sem a doença comparando:

- Mastigação habitual (uva passa e amendoim) e não habitual (Parafilm M[®]) por meio do integral da envoltória linear do sinal eletromiográfico do músculo masseter e temporal;
- Amplitude dos movimentos mandibulares: abertura máxima da boca, lateralidade direita, lateralidade esquerda e protrusão.

MATERIAL E MÉTODOS

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este foi um estudo observacional transversal comparativo o qual recebeu parecer com aprovação do Comitê de Ética da FORP/USP com o processo de número CAAE 29014620.1.0000.5419.

3.1 Caracterização do estudo

O presente estudo contemplou dois protocolos específicos descritos abaixo e foram desenvolvidos no Laboratório de Eletromiografia “Prof. Dr. Mathias Vitti” do Departamento de Biologia Básica e Oral da FORP/USP.

Todos os participantes foram informados sobre o objetivo do estudo e assinaram o termo de consentimento (Anexo 1). O recrutamento da amostra foi realizado por meio de convite aberto à população e todos passaram por análise odontológica e responderam a uma ficha clínica (Anexo 2).

3.2 Amostra

O *G* Power 3.1.9.2* (Franz Faul, Kiel University, Kiel, Germany) foi o software utilizado para calcular e determinar por meio do teste *a priori* o tamanho mínimo amostral de 32 participantes (16 para cada grupo). Foi determinado pelo teste *a priori* os dados adquiridos no projeto piloto que avaliou cinco participantes o α (0,05), tamanho do efeito (1,71) e o poder do teste (96%).

Foram avaliadas oitenta pessoas na faixa etária entre 20 e 59 anos, Classe I de Angle, presença de todos os dentes permanentes, ausência de desordem temporomandibular (RDC/TMD) (Anexo 3) e seguindo os critérios de seleção do estudo, 16 pessoas (08 homens e 08 mulheres) participaram do grupo com degeneração dos discos intervertebrais (idade média \pm DP: 37,00 \pm 8,31 anos; GI). Médicos especialistas confirmaram o diagnóstico da

degeneração dos discos intervertebrais nos estágios de disfunção e instabilidade vertebral por meio de exames clínicos e de ressonância magnética.

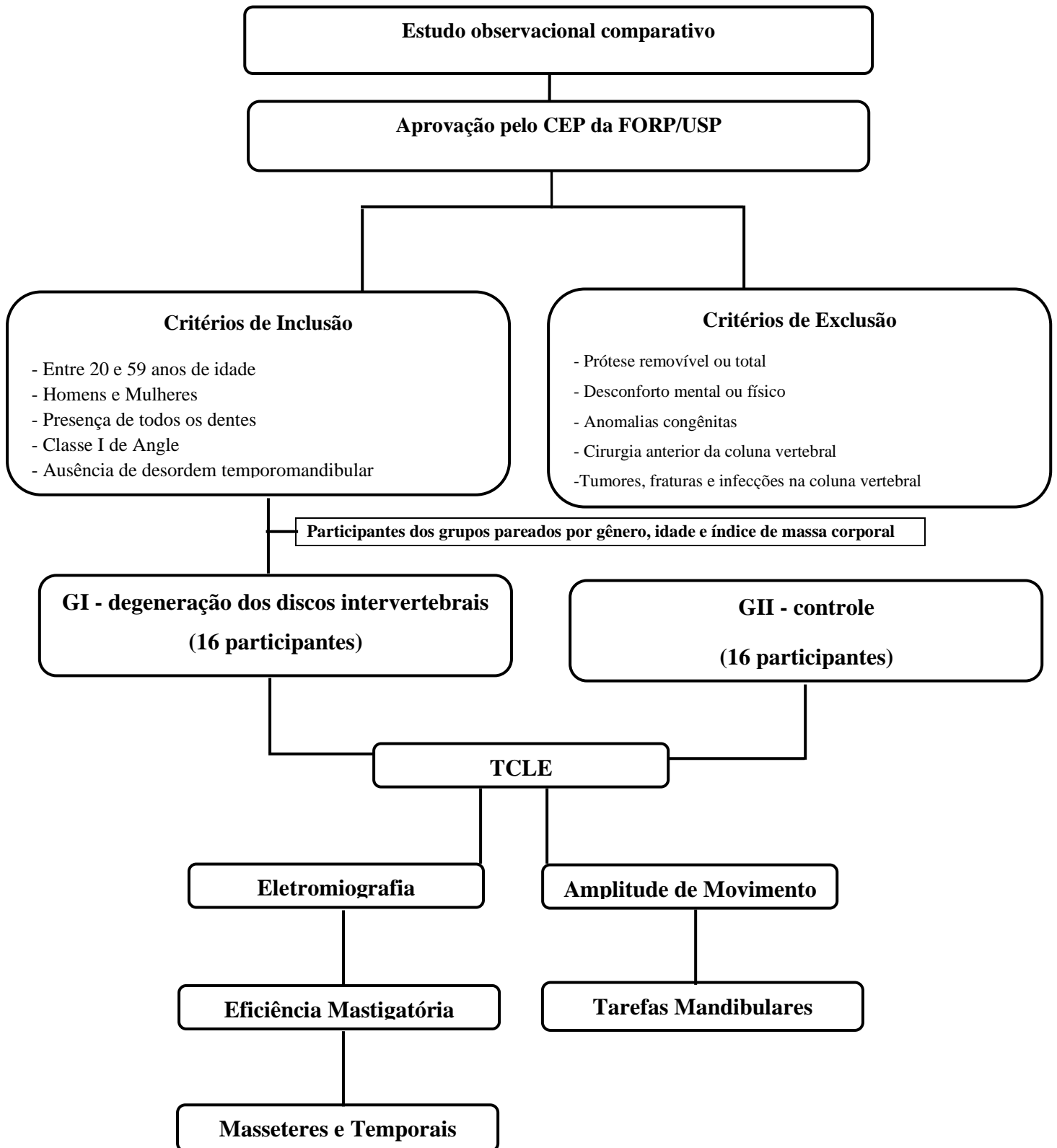
O grupo considerado controle (média \pm DP: 37,12 \pm 8,60 anos; GII) foi composto por 16 pessoas que não apresentaram degeneração dos discos intervertebrais (08 homens e 08 mulheres). Neste estudo ocorreu o pareamento dos indivíduos entre os grupos por gênero, idade e índice de massa corporal (Tabela 1).

Critérios de exclusão: prótese removível ou total; desconforto físico ou mental durante as avaliações; anomalias congênitas; cirurgia anterior da coluna vertebral; tumores, infecções e fraturas na coluna vertebral. A coleta da amostra foi realizada entre os meses de novembro de 2019 e outubro de 2021.

Tabela 1. Dados da idade e característica antropométrica (média \pm DP) entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII). Diferenças significantes para $p < 0,05$.

Variáveis	Grupos	Valor p	Médias	Desvio Padrão
Idade	GI	0,96	37,00	$\pm 8,31$
	GII		37,12	$\pm 8,60$
Índice de Massa Corporal	GI	0,83	25,97	$\pm 3,49$
	GII		25,68	$\pm 4,30$

Figura 1. Fluxograma da Metodologia.



3.3 Instrumentos de coleta de dados

Os protocolos de avaliação desta pesquisa foram realizados por uma única pesquisadora. Foram utilizados equipamentos de proteção individual em cada exame como luvas de procedimento, jaleco, protetor facial, máscara e gorro.

3.3.1 Eficiência Mastigatória – Avaliação Eletromiográfica

As avaliações dinâmicas, no que se refere à mastigação habitual e não habitual, foram determinadas por meio da atividade eletromiográfica normalizada dos ciclos mastigatórios dos músculos masseteres e temporais, observando a integral da envoltória linear, utilizando o eletromiógrafo *Delsys Trigno TM wireless* (Delsys, Boston, MA, EUA) (Figura 2).

Figura 2. Eletromiógrafo *Delsys Trigno TM wireless*.



Fonte: Laboratório de Eletromiografia “Prof. Dr. Mathias Vitti” da FORP/USP

Os sensores foram posicionados nos músculos masseteres e temporais conforme as normas determinadas pelo SENIAM (HERMENS et al., 2000) (Figura 3).

Figura 3. Posicionamento dos sensores na região dos músculos masseter e temporal.



Fonte: Laboratório de Eletromiografia “Prof. Dr. Mathias Vitti” da FORP/USP

A manobra de apertamento dental em contração voluntária máxima foi realizada para localizar o ponto motor desejado (ventre muscular). Antes da colocação dos sensores nos músculos mastigatórios, o tecido tegumentar foi limpo com álcool com o objetivo de reduzir a impedância (DI PALMA et al., 2017). Os sensores foram fixados após alguns minutos do procedimento de limpeza cutânea.

Os sinais eletromiográficos (microvolts) foram coletados durante a mastigação habitual de alimento macio (uva passa), alimento consistente (amendoim), e mastigação não habitual com material inerte (10 s cada condição) (Figura 4). O material inerte constituiu de uma folha de parafina (Parafilm M[®], Pechinery Plastic Packaging, Batavia, IL, USA) dobrada (18x17x4mm, peso 245 mg), que foi inserida entre as faces oclusais dos molares superiores e inferiores, dos lados direito e esquerdo do arco dental (DA SILVA et al., 2019; SIÉSSERE et al., 2009). Os alimentos testes pertenceram ao mesmo lote e a quantidade foi estabelecida por unidades até atingir 05 gramas.

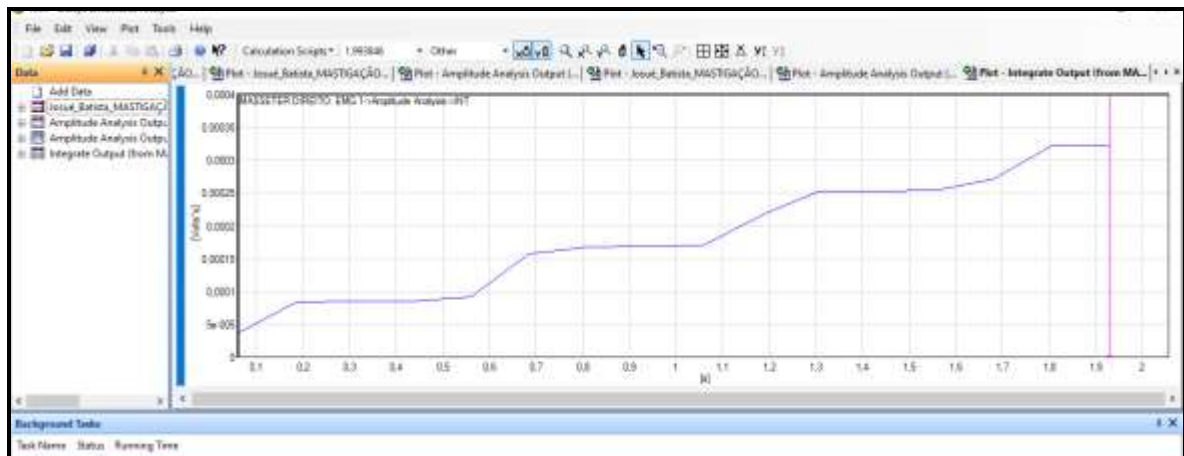
Figura 4. Alimentos e material testes



Fonte: Laboratório de Eletromiografia “Prof. Dr. Mathias Vitti”.

O valor da integral da envoltória linear dos ciclos mastigatórios foi obtido pela média dos ciclos centrais estabelecidos durante dez segundos na mastigação habitual e não habitual (Figura 5).

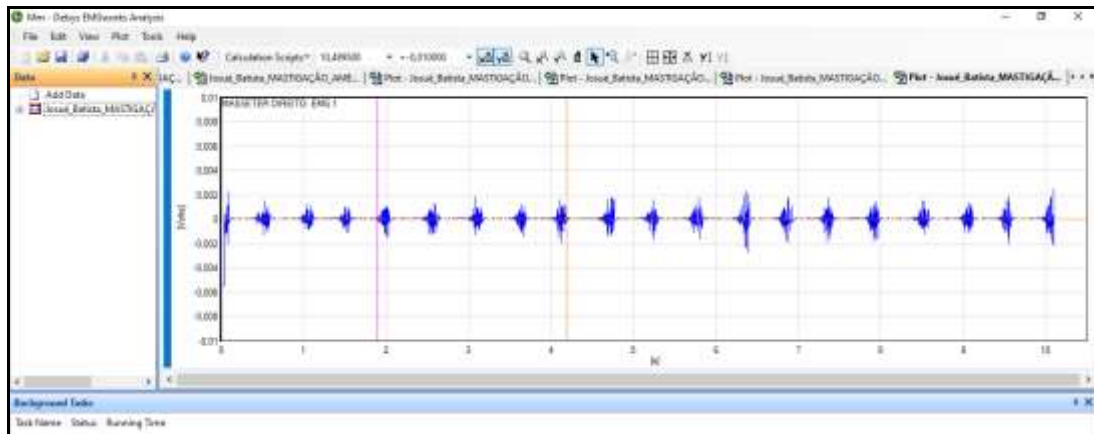
Figura 5. Representação gráfica da integral da envoltória linear.



Fonte: Dados da pesquisa.

Os ciclos mastigatórios iniciais não foram utilizados, porque ocorrem no início do processo mastigatório modificações no padrão dos movimentos mandibulares (GRIGORIADIS; TRULSSON, 2018; SIESSERE et al., 2009) (Figura 6).

Figura 6. Análise dos ciclos mastigatórios.



Fonte: Dados da pesquisa.

3.3.2 Amplitude dos Movimentos Mandibulares

O método utilizado para mensurar a amplitude dos movimentos mandibulares considerando os padrões de abertura máxima da boca, lateralidade direita, lateralidade esquerda e protrusão foi pelo paquímetro digital (Mitutoyo, Santo Amaro, São Paulo, Brasil) (CELIC et al., 2003; MAGNANI et al., 2015) (Figura 7).

Figura 7. Paquímetro digital.

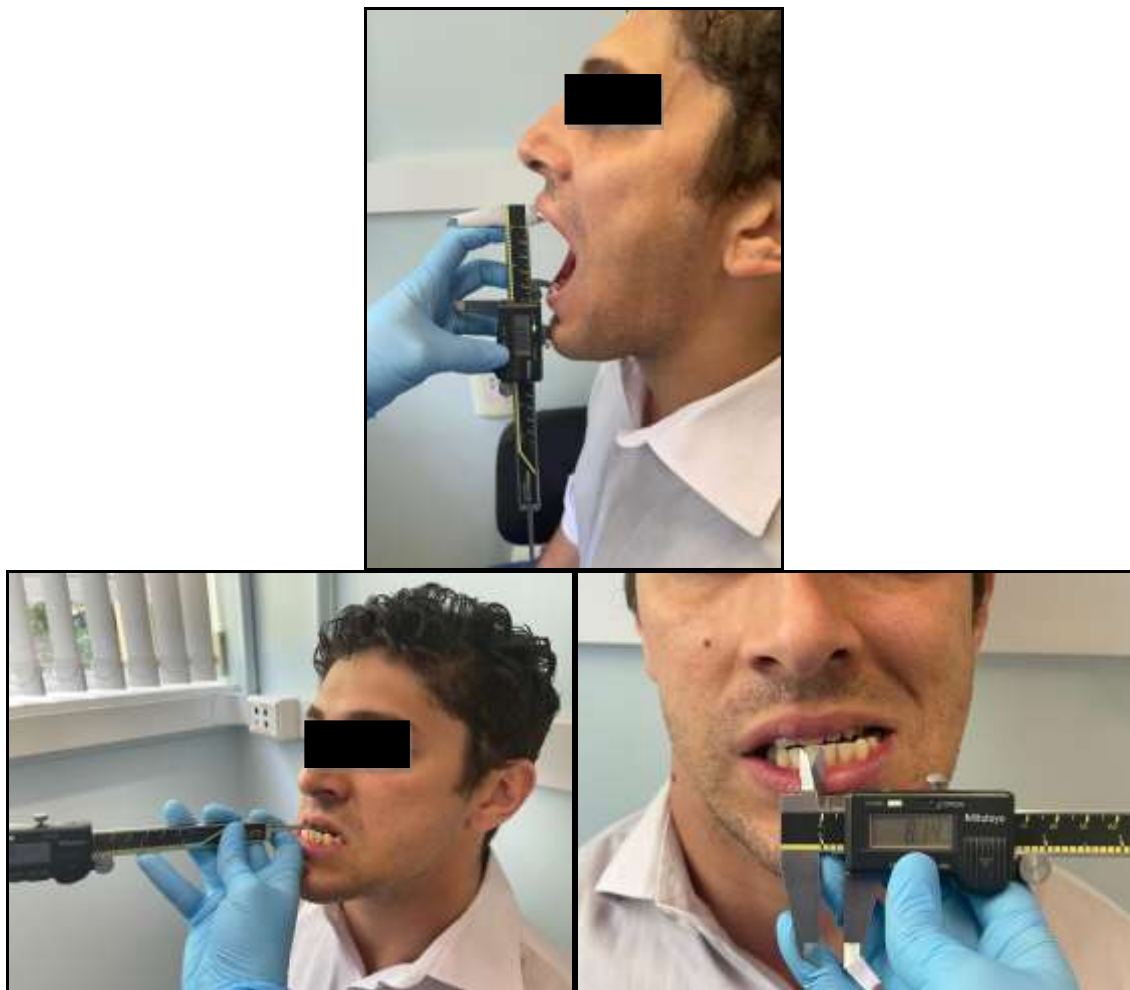


Fonte: Laboratório de Eletromiografia “Prof. Dr. Mathias Vitti” da FORP/USP

Previamente à realização do protocolo de amplitude dos movimentos mandibulares, que foi realizado por uma única pesquisadora capacitada, foram dadas instruções, solicitando que o participante permanecesse sentado, mantendo o paralelismo das coxas em relação ao

so e a cabeça posicionada de forma ereta (BEST et al., 2013; SPAGNOL et al., 2016). O padrão de referência do exame foi a linha média dental (Figura 8).

Figura 8. Mensuração da amplitude do movimento mandibular



Fonte: Laboratório de Eletromiografia “Prof. Dr. Mathias Vitti” da FORP/USP

Para mensurar a abertura máxima da boca, no limite sem desconforto ou dor, o paquímetro digital foi posicionado na incisal e mesial do incisivo central superior direito e região incisal do incisivo inferior direito, somada a medida do trespasse vertical.

Na protrusão, a mandíbula foi deslizada para frente e a distância horizontal da face vestibular dos incisivos superiores à margem incisal dos inferiores foi mensurada. O valor do

overjet à distância sagital entre as margens incisais dos incisivos centrais superiores e os incisivos inferiores na posição de protrusão foi adicionado no movimento mandibular.

As lateralidades direita e esquerda foram quantificadas observando a distância horizontal entre a linha média dos incisivos centrais superiores e inferiores. Quando houve desvio da linha média (entre os incisivos centrais inferiores e superiores), foi utilizado o ajuste apropriado dos valores mensurados (MAZZETTO et al., 2017; SPAGNOL et al., 2016).

3.4 Erros de Métodos

Os erros de métodos das medições do sinal eletromiográfico durante a mastigação habitual e não habitual dos músculos mastigatórios, e da amplitude dos movimentos mandibulares de 05 participantes foram calculados por meio da fórmula de *Dahlberg* durante duas sessões, com intervalo de sete dias (PALONE; SPEDICATO; LOMBARDO, 2020).

3.5 Análise estatística

Após a obtenção dos dados da eficiência mastigatória por meio da atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais e amplitude dos movimentos mandibulares, aplicou-se o teste de normalidade de *Shapiro-Wilk* demonstrando distribuição normal. Os dados eletromiográficos obtidos na mastigação foram normalizados pela tarefa mandibular de apertamento dental em contração voluntária.

A análise estatística foi realizada por meio de um software estatístico (*IBM SPSS Statistics*, v26.0; IBM Corp, United States). Os resultados foram obtidos por meio da análise descritiva (média e erro padrão). Todas as análises foram realizadas com nível de significância de 5% (teste t de *Student*).

RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1 Eficiência Mastigatória Habitual e Não Habitual (Integral da Envoltória Linear)

4.1.1 Mastigação habitual de alimento macio (uva passa)

4.1.2 Mastigação habitual de alimento consistente (amendoim)

4.1.3 Mastigação não habitual com material inerte (Parafilm M[®])

4.2 Amplitudes dos Movimentos Mandibulares: abertura máxima da boca, lateralidade direita, lateralidade esquerda e protrusão

4.1 Análise da Eficiência Mastigatória (Integral da Envoltória Linear)

4.1.1 Mastigação habitual de alimento macio (uva passa)

Para análise da atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação habitual de alimento macio (uva passa) foram encontradas diferenças significantes ($p < 0,05$) entre os grupos para os músculos masseteres. GI apresentou maiores médias eletromiográficas normalizadas para todos os músculos (Figura 9 e Tabela 2).

Figura 9. Médias e erro padrão (\pm) para atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação habitual de alimento macio (uva passa) entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).

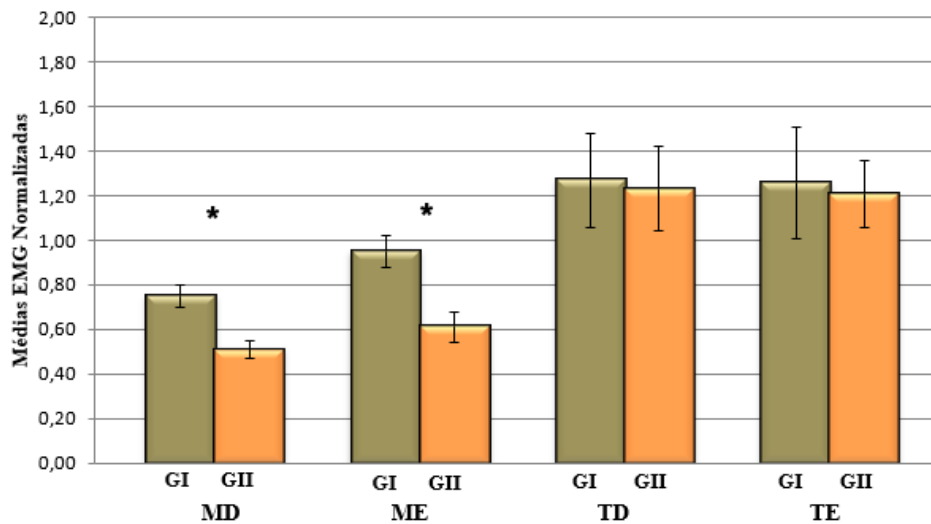


Tabela 2. Médias, erro padrão (\pm) e valor de p para atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação habitual de alimento macio (uva passa) entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).

Músculos	Grupos	p	Médias	Erro Padrão
Masseter Direito	GI	0,003	0,75	±0,05
	GII		0,51	±0,04
Masseter Esquerdo	GI	0,005	0,95	±0,07
	GII		0,61	±0,07
Temporal Direito	GI	0,91	1,27	±0,21
	GII		1,23	±0,19
Temporal Esquerdo	GI	0,86	1,26	±0,25
	GII		1,21	±0,15

4.1.2 Mastigação habitual de alimento consistente (amendoim)

Para análise da atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação habitual de alimento consistente (amendoim) não foram encontradas diferenças significantes ($p < 0,05$) entre os grupos para os músculos. GI apresentou maiores médias eletromiográficas normalizadas para todos os músculos na avaliação clínica (Figura 10 e Tabela 3).

Figura 10. Médias e erro padrão (\pm) para atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação habitual de alimento consistente (amendoim) entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).

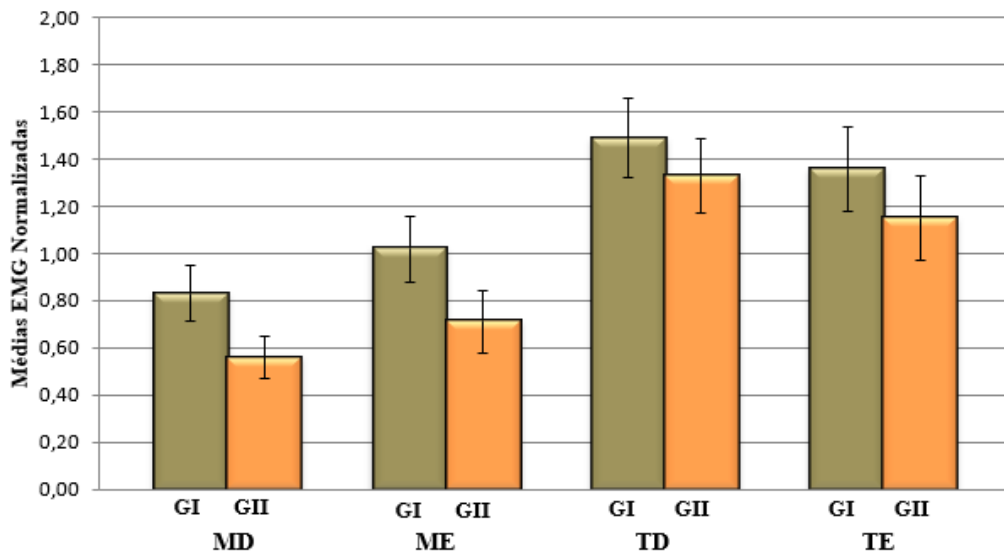


Tabela 3. Médias, erro padrão (\pm) e valor de p para atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação habitual de alimento consistente (amendoim) entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).

Músculos	Grupos	p	Médias	Erro Padrão
Masseter Direito	GI	0,08	0,83	±0,12
	GII		0,56	±0,09
Masseter Esquerdo	GI	0,13	1,02	±0,14
	GII		0,71	±0,13
Temporal Direito	GI	0,51	1,49	±0,17
	GII		1,33	±0,16
Temporal Esquerdo	GI	0,59	1,36	±0,18
	GII		1,22	±0,18

4.1.3 Mastigação não habitual com material inerte (Parafilm M[®])

Para análise da atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação não habitual com material inerte (Parafilm M[®]) não foram encontradas diferenças significantes ($p < 0,05$) entre os grupos para os músculos. GI apresentou maiores médias eletromiográficas normalizadas para todos os músculos na avaliação clínica (Figura 11 e Tabela 4).

Figura 11. Médias e erro padrão (\pm) para atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação não habitual com material inerte (Parafilm M[®]) entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).

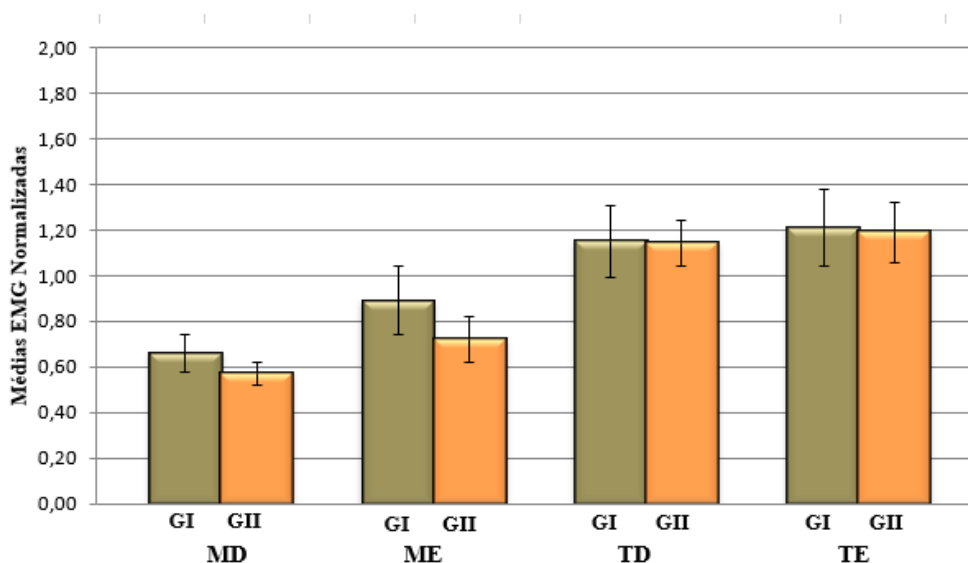


Tabela 4. Médias, erro padrão (\pm) e valor de p para atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação não habitual com material inerte (Parafilm M[®]) entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).

Músculos	Grupos	p	Médias	Erro Padrão
Masseter Direito	GI	0,42	0,66	±0,08
	GII		0,57	±0,05
Masseter Esquerdo	GI	0,37	0,89	±0,15
	GII		0,72	±0,10
Temporal Direito	GI	0,97	1,15	±0,16
	GII		1,14	±0,10
Temporal Esquerdo	GI	0,93	1,21	±0,17
	GII		1,19	±0,13

4.2 Amplitudes dos Movimentos Mandibulares

Para análise da amplitude dos movimentos mandibulares foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) na abertura máxima da boca entre os grupos. GI apresentou menores amplitudes dos movimentos mandibulares em comparação ao GII (Figura 12 e Tabela 5).

Figura 12. Médias e erro padrão (\pm) para amplitude dos movimentos mandibulares: abertura máxima da boca (AB), lateralidade direita (LD), lateralidade esquerda (LE) e protrusão (PR) entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).

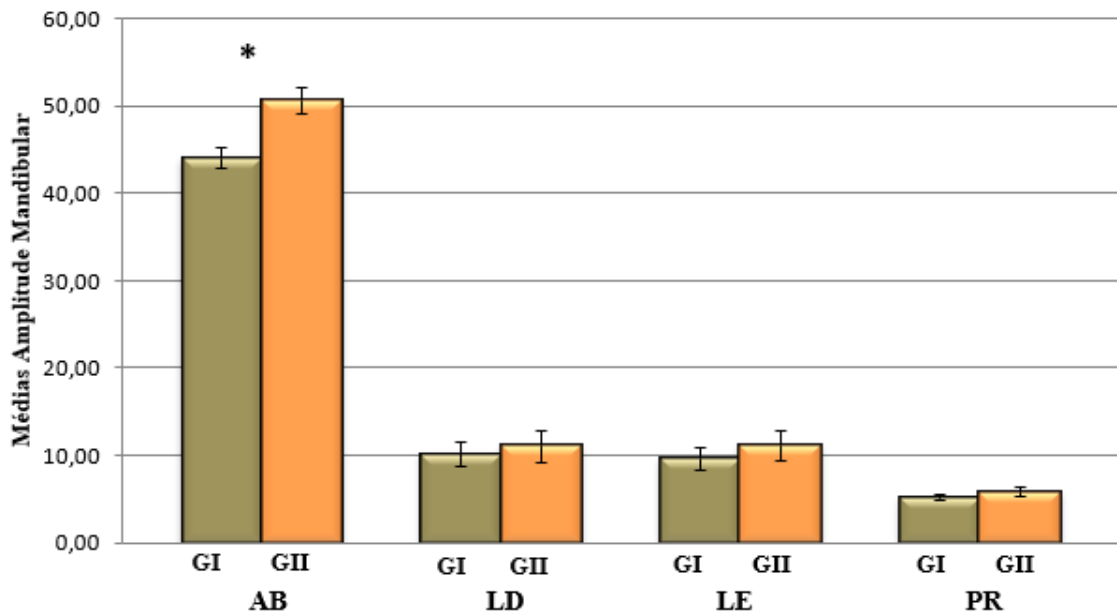


Tabela 5. Médias, erro padrão (\pm) e valor de p para amplitude dos movimentos mandibulares: entre os grupos com degeneração dos discos intervertebrais (GI) e controle (GII).

Movimentos Mandibulares	Grupos	p	Médias	Erro Padrão
Abertura da Boca	GI	0,002	44,02	±1,22
	GII		50,61	±1,44
Lateralidade Direta	GI	0,70	10,12	±1,46
	GII		11,03	±1,83
Lateralidade Esquerda	GI	0,52	9,60	±1,34
	GII		11,02	±1,75
Protrusão	GI	0,29	5,10	±0,35
	GII		5,80	±0,54

DISCUSSÃO

4. DISCUSSÃO

A hipótese nula desta pesquisa foi rejeitada porque houve diferença significativa entre os grupos na atividade eletromiográfica normalizada dos ciclos mastigatórios durante a mastigação habitual com alimento macio (uva passa) e abertura máxima da boca que demonstra que pode existir relação entre doença degenerativa dos discos intervertebrais e estruturas dinâmicas que compõe o sistema estomatognático.

Uma das hipóteses alternativas deste estudo era que o grupo com degeneração dos discos intervertebrais apresentaria maior atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação habitual e não habitual. Esta hipótese foi baseada no princípio de que a doença degenerativa do disco intervertebral é determinada por falhas estruturais anatômicas como consequência da resposta de células a situações multifatoriais (citocinas pró-inflamatórias) que promovem excesso de catabolismo resultando na atrofia muscular (NAVONE et al., 2021; PHILLIPS et al., 2013, 2015).

Para que o tecido muscular estriado esquelético no indivíduo adulto seja mantido existe a necessidade do equilíbrio entre as taxas de síntese e degradação proteica (MCCARTHY; ESSER, 2010; MOSONI et al., 1996; WITARD; BANNOCK; TIPTON, 2021). A característica principal da doença degenerativa dos discos intervertebrais é a elevação dos níveis de citocinas pró-inflamatórias como a IL-6 que é secretada pela própria célula do disco, promovendo degradação da matriz e consequentemente desequilíbrio proteico, que induz a implicações biológicas como a atrofia muscular (LYU et al., 2021; MUÑOZ-CÁNOVES et al., 2013). A atrofia muscular, por sua vez, ocorre quando a taxa de degradação de proteínas excede a taxa de síntese de proteínas (KOBAK et al., 2021; MILLER et al., 2019) e isso pode acontecer com indivíduos que estão desenvolvendo a degeneração dos discos intervertebrais.

Para que a dinâmica do processo mastigatório seja funcional, é necessário que existam movimentos de contrações isotônicas repetitivas, com intervalos de contrações isométricas (BOSTOCK; JACOBSEN; TANKISI, 2019; SIESSERE et al., 2009). Durante o processo mastigatório de indivíduos com alterações morfofuncionais do sistema estomatognático, ocorre aumento no recrutamento do número de unidades motoras das fibras musculares para realizar a mesma função do processo considerado saudável promovendo aumento na atividade neuromuscular, Este aumento na atividade mioelétrica quando se avalia os ciclos mastigatórios é considerado como sendo deficitário para o sistema estomatognático (GONÇALVES et al., 2018; WODA; MISHHELLANY; PEYRON, 2006).

Estudos que utilizaram esta metodologia e que tinham como amostragem grupos com doenças crônico degenerativas mostraram por meio da integral da envoltória linear do sinal eletromiográfico dos músculos mastigatórios que estas doenças impactam negativamente a eficiência mastigatória (PALINKAS et al., 2018; RIGHETTI et al., 2020b).

Uma eficiência mastigatória deficitária em indivíduos com degeneração dos discos intervertebrais pode ser explicada por meio da fisiologia humana. Sabe-se que o metabolismo é um processo importante para o equilíbrio das funções orgânicas, principalmente quando se destaca a obtenção de energia que permite o funcionamento do nosso corpo (HOLLSTEIN; PIAGGI, 2020; PIAGGI, 2019). O catabolismo por sua vez, é um processo do metabolismo que tem moléculas orgânicas complexas, que se transformam em moléculas menores (YANG; ZHOU; MA, 2019), mas quando ocorre o excesso desta função, pode surgir alterações na musculatura estriada esquelética, que desencadeia atrofia muscular (YOSHIDA; DELAFONTAINE, 2020).

Uma musculatura atrofiada, por exemplo a massetérica, pode desregular o padrão sensorial dos mecanorreceptores periodontais, que são receptores neuronais bem refinados, importantes na função do sistema estomatognático que tem estruturas dinâmicas integradas, e

que estão envolvidos com a ativação dos músculos mastigatórios, promovendo consequências negativas na organização do processo mastigatório (GRIGORIADIS; TRULSSON, 2018; PALINKAS et al., 2019; PIANCINO et al., 2017; TRULSSON, 2006; VEYRUNE; MIOCHE, 2000).

Esta seria uma forma de explicar a eficiência mastigatória deficitária no grupo com degeneração dos discos intervertebrais em relação ao grupo controle, onde a atrofia dos músculos mastigatórios influenciariam o próprio desempenho funcional (BIRKBECK et al., 2021; MORIWAKI et al., 2019; UMEKI et al., 2018).

Portanto, essa hipótese alternativa do estudo foi aceita porque o grupo com degeneração dos discos intervertebrais apresentou maior atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres e temporais durante a mastigação em relação ao grupo controle com diferença significativa para a mastigação com alimento macio (uva passa) para os músculos masseteres, demonstrando pior eficiência mastigatória. Neste estudo não foi avaliada a atrofia dos músculos mastigatórios e nem a informação sensorial dos mecanorreceptores periodontais.

Nossos resultados demonstraram que os músculos temporais apresentaram maior atividade eletromiográfica normalizada dos ciclos mastigatórios em relação aos músculos masseteres na mastigação habitual e não habitual em ambos os grupos. Nossos resultados estão de acordo com estudos internacionais que avaliaram a eficiência mastigatória de indivíduos com doenças crônico degenerativas e indivíduos saudáveis e demonstraram que os músculos temporais apresentam este padrão de resposta neuroanatômica (PALINKAS et al., 2018; RIGHETTI et al., 2020b).

Este tipo de padrão neuroanatômico dos músculos temporais pode estar relacionado com as adaptações musculares em resposta a inúmeras condições fisiológicas com diferentes etiologias (GREENE, 2010) que poderia estar promovendo uma sobrecarga funcional e

consequentemente um aumento na atividade mioelétrica dos músculos temporais. Esta hipótese deveria ser abordada em estudos futuros para comprovar estes resultados.

Nossa segunda hipótese alternativa era que o grupo com degeneração dos discos intervertebrais apresentasse menor amplitude dos movimentos mandibulares. Essa hipótese foi baseada no pressuposto que doenças degenerativas dos discos intervertebrais promovem alterações posturais que refletem diretamente na postura de anteriorização da cabeça, que leva à hiperextensão, que causa desequilíbrio funcional no sistema estomatognático, mais precisamente nos movimentos mandibulares porque a posição da cabeça é um fator que tem impacto na função mandibular (NAKAMURA et al., 2018; RATHEE; JAIN, 2022).

O posicionamento da cabeça está relacionada com o trajeto habitual de abertura da boca onde na posição para anterior, o trajeto da boca é deslocado posteriormente e, durante o movimento de lateroflexão, o trajeto de abertura da boca tem o desvio para o lado onde a cabeça se movimenta (VISSCHER et al., 2000). A mensuração da amplitude dos movimentos mandibulares é bastante relevante para avaliar o sistema mastigatório, além de ser um método de interpretação que pode ter inúmeras variáveis interferindo no resultado (BEST et al., 2013; SASSI et al., 2011; SPAGNOL et al., 2016).

A segunda hipótese alternativa deste estudo foi aceita porque houve diferença significativa entre os grupos para abertura máxima da boca. O grupo com degeneração dos discos intervertebrais apresentou menor amplitude de movimentos mandibulares (abertura da boca, lateralidade direita, lateralidade esquerda e protrusão) em relação ao grupo controle.

Os movimentos mandibulares possibilitam modificações nos espaços intraorais, permitindo deslocamentos dos tecidos moles orofaciais, definindo muitas características funcionais do sistema estomatognático, em especial as do desempenho mastigatório (FARIAS GOMES et al., 2010; FLORES-OROZCO et al., 2016; OW; CARLSSON; KARLSSON, 1998). As funções íntegras e adequadas da mandíbula associadas com a cabeça e pescoço são

importantes para manutenção da movimentação da abertura da boca como função mandibular (HIGBIE et al., 1999; RIVERA-MORALES; GOLDMAN; JACKSON, 1996; ZAFAR, 2000).

Quando estruturas da coluna vertebral são acometidas por processos degenerativos, funções dos sistemas do corpo humano ficam comprometidas, como a do sistema estomatognático e podem proporcionar diminuição na amplitude de movimentação mandibular que favorece a presença de limitações funcionais como dificuldade mastigatória (BELTRAN-ALACREU et al., 2014).

A movimentação da mandíbula para a tarefa de repouso não significa um simples movimento de rotação de abertura mandibular, mas tem uma grande influência no apoio da posição da cabeça e da postura corporal (MILES, 2007; TINGEY; BUSCHANG; THROCKMORTON, 2001).

Ao consideramos a disfunção articular da coluna vertebral, é relevante demonstrar que esta estrutura anatômica funciona como uma unidade e pode estimular modificações compensatórias em outros níveis da própria estrutura ou na musculatura estriada esquelética, mostrando a interrelação do sistema estomatognático com a postura corporal que determina um impacto na função cinemática mandibular (SFORZA et al., 2009; SPADARO et al., 2014).

Os valores de amplitude de movimentos mandibulares foram considerados distintos em vários estudos porque apresentaram protocolos diferenciados na avaliação da postura craniocervical durante o estudo do movimento mandibular, uma vez que a postura da cabeça pode comprometer a amplitude dos movimentos mandibulares (ZAWAWI et al., 2003). Neste estudo não foi realizada avaliação postural dos indivíduos de ambos os grupos.

Este estudo possui limitações. Uma das limitações foi ter realizado a coleta dos dados durante a pandemia de doença de coronavírus 2019 causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), que dificultou a composição da amostra. As outras limitações são a não realização de exame de imagem no grupo controle para descartar a degeneração ou presença de patologias nas estruturas anatômicas da coluna vertebral; não quantificação dos níveis de citocinas pró-inflamatórias que poderiam elucidar a atrofia muscular, assim como não ter avaliado a condição postural da cabeça e pescoço que poderia justificar os valores obtidos da amplitude dos movimentos mandibulares no grupo com degeneração dos discos intervertebrais.

CONCLUSÕES

5. CONCLUSÕES

Com base na metodologia empregada, a doença degenerativa dos discos intervertebrais modifica a funcionalidade do sistema estomatognático, quando se observa eficiência mastigatória habitual e não habitual deficitárias, em especial com alimento macio para os músculos masseteres e menor amplitude de movimentos mandibulares destacando a abertura máxima da boca. Com estes dados os autores mostram que estudos futuros são necessários para determinar mais evidências científicas que possam explicar a relação entre as doenças relacionadas com a coluna vertebral e a dinâmica orofacial, mostrando que ainda existem lacunas de conhecimento neste campo que engloba as ciências odontológica e médica.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

AHLGREN, J. Pattern of chewing and malocclusion of teeth. A clinical study. **Acta odontologica Scandinavica**, v. 25, n. 1, p. 3–13, jun. 1967.

AL QARAGHLI, M. I.; DE JESUS, O. Lumbar disc herniation. In: Treasure Island (FL): [s.n.].

ANDERSON, D. J.; PICTON, D. C. Tooth contact during chewing. **Journal of dental research**, v. 36, n. 1, p. 21–26, fev. 1957.

BELTRAN-ALACREU, H. et al. Intra-rater and inter-rater reliability of mandibular range of motion measures considering a neutral craniocervical position. **Journal of physical therapy science**, v. 26, n. 6, p. 915–920, jun. 2014.

BEST, N. et al. Measurement of mandible movements using a vernier caliper--an evaluation of the intrasession-, intersession- and interobserver reliability. **Cranio: the journal of craniomandibular practice**, v. 31, n. 3, p. 176–180, jul. 2013.

BIRKBECK, M. G. et al. The role of novel motor unit magnetic resonance imaging to investigate motor unit activity in ageing skeletal muscle. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 12, n. 1, p. 17–29, fev. 2021.

BOSTOCK, H.; JACOBSEN, A. B.; TANKISI, H. Motor unit number index and compound muscle action potential amplitude. **Clinical neurophysiology: official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology**, v. 130, n. 9, p. 1734–1740, set. 2019.

CAHOY, A. L. Functional movements of the mandible. **The Bulletin of the Academy of General Dentistry**, p. 18–19, dez. 1965.

CELIĆ, R. et al. Measurement of mandibular movements in patients with temporomandibular disorders and in asymptomatic subjects. **Collegium antropologicum**, v. 27 Suppl 2, p. 43–49, 2003.

CHEUNG, J. P. Y.; LUK, K. D. K. The relevance of high-intensity zones in degenerative disc disease. **International orthopaedics**, v. 43, n. 4, p. 861–867, abr. 2019.

CORTESE, S. G.; OLIVER, L. M.; BIONDI, A. M. Determination of range of mandibular movements in children without temporomandibular disorders. **Cranio: the journal of craniomandibular practice**, v. 25, n. 3, p. 200–205, jul. 2007.

DA SILVA, N. et al. Impact of Parkinson's disease on the efficiency of masticatory cycles: Electromyographic analysis. **Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal**, v. 24, n. 3, p. e314–e318, maio 2019.

DE SONNAVILLE, W. F. C. et al. Mandibular range of motion in children with juvenile idiopathic arthritis with and without clinically established temporomandibular joint involvement and in healthy children; a cross-sectional study. **Pediatric rheumatology online journal**, v. 19, n. 1, p. 106, jul. 2021.

DI PALMA, E. et al. Effects of the functional orthopaedic therapy on masticatory muscles activity. **Journal of clinical and experimental dentistry**, v. 9, n. 7, p. e886–e891, jul. 2017.

DOU, Y. et al. Intervertebral disk degeneration: the microenvironment and tissue engineering strategies. **Frontiers in bioengineering and biotechnology**, v. 9, p. 592118, 2021.

FAKHOURY, J.; DOWLING, T. J. Cervical Degenerative Disc Disease. In: Treasure Island (FL): [s.n.].

FARIAS GOMES, S. G. et al. Correlation of mastication and masticatory movements and effect of chewing side preference. **Brazilian dental journal**, v. 21, n. 4, p. 351–355, 2010.

FLORES-OROZCO, E. I. et al. Relationship between jaw movement and masticatory performance in adults with natural dentition. **Acta odontologica Scandinavica**, v. 74, n. 2, p. 103–107, 2016.

GIBBS, C. H. et al. Occlusal forces during chewing and swallowing as measured by sound transmission. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 46, n. 4, p. 443–449, out. 1981.

GONÇALVES, L. M. N. et al. Alterations in the stomatognathic system due to amyotrophic lateral sclerosis. **Journal of applied oral science : revista FOB**, v. 26, p. e20170408, jun. 2018.

GREENE, C. S. Managing the care of patients with temporomandibular disorders: a new guideline for care. **Journal of the American Dental Association (1939)**, v. 141, n. 9, p. 1086–1088, set. 2010.

GRIGORIADIS, A.; TRULSSON, M. Excitatory drive of masseter muscle during mastication with dental implants. **Scientific reports**, v. 8, n. 1, p. 8597, jun. 2018.

HERMENS, H. J. et al. Development of recommendations for sEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 10, n. 5, p. 361–374, out. 2000.

HIGBIE, E. J. et al. Effect of head position on vertical mandibular opening. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 29, n. 2, p. 127–130, fev. 1999.

HOLLSTEIN, T.; PIAGGI, P. Metabolic factors determining the susceptibility to weight gain: current evidence. **Current obesity reports**, v. 9, n. 2, p. 121–135, jun. 2020.

HUNGER MALEK-ZADEH, C. et al. Evaluation of stomatognathic system parameters after bariatric surgery. **Obesity surgery**, nov. 2021.

JANKELSON, B.; HOFFMAN, G. M.; HENDRON, J. A. J. The physiology of the stomatognathic system. **Journal of the American Dental Association (1939)**, v. 46, n. 4, p. 375–386, abr. 1952.

JOHNSON, Z. I.; SHAPIRO, I. M.; RISBUD, M. V. Extracellular osmolarity regulates matrix homeostasis in the intervertebral disc and articular cartilage: evolving role of TonEBP. **Matrix biology : journal of the International Society for Matrix Biology**, v. 40, p. 10–16, nov. 2014.

KOBAK, K. A. et al. Determining the contributions of protein synthesis and breakdown to muscle atrophy requires non-steady-state equations. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 12, n. 6, p. 1764–1775, dez. 2021.

KOS, N.; GRADISNIK, L.; VELNAR, T. A brief review of the degenerative intervertebral disc disease. **Medical archives (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina)**, v. 73, n. 6, p. 421–424, dez. 2019.

LANDTWING, K. Evaluation of the normal range of vertical mandibular opening in children and adolescents with special reference to age and stature. **Journal of maxillofacial surgery**, v. 6, n. 3, p. 157–162, ago. 1978.

LOBBEZOO-SCHOLTE, A. M. et al. Diagnostic value of orthopedic tests in patients with temporomandibular disorders. **Journal of dental research**, v. 72, n. 10, p. 1443–1453, out. 1993.

LYU, F.-J. et al. Painful intervertebral disc degeneration and inflammation: from laboratory evidence to clinical interventions. **Bone research**, v. 9, n. 1, p. 7, jan. 2021.

MADHU, V.; GUNTUR, A. R.; RISBUD, M. V. Role of autophagy in intervertebral disc and cartilage function: implications in health and disease. **Matrix biology : journal of the International Society for Matrix Biology**, v. 100–101, p. 207–220, jun. 2021.

MAGNANI, D. M. et al. Evaluation of oral-motor movements and facial mimic in patients with head and neck burns by a public service in Brazil. **Clinics (Sao Paulo, Brazil)**, v. 70, n. 5, p. 339–345, maio 2015.

MATSUI, M. Y. et al. Differences between the activity of the masticatory muscles of adults with cerebral palsy and healthy individuals while at rest and in function. **Archives of oral biology**, v. 73, p. 16–20, jan. 2017.

MAZZETTO, M. O. D. MS. P. et al. Comparison of mandibular movements in TMD by means of a 3D ultrasonic system and digital caliper rule. **Cranio : the journal of craniomandibular practice**, v. 35, n. 1, p. 46–51, jan. 2017.

MCCARTHY, J. J.; ESSER, K. A. Anabolic and catabolic pathways regulating skeletal muscle mass. **Current opinion in clinical nutrition and metabolic care**, v. 13, n. 3, p. 230–235, maio 2010.

MILES, T. S. Postural control of the human mandible. **Archives of oral biology**, v. 52, n. 4, p. 347–352, abr. 2007.

MILLER, B. F. et al. Muscle-specific changes in protein synthesis with aging and reloading after disuse atrophy. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 10, n. 6, p. 1195–1209, dez. 2019.

MORIWAKI, K. et al. Association of serum bone- and muscle-derived factors with age, sex, body composition, and physical function in community-dwelling middle-aged and elderly adults: a cross-sectional study. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 20, n. 1, p. 276, jun. 2019.

MOSONI, L. et al. Muscle and liver protein synthesis adapt efficiently to food deprivation and refeeding in 12-month-old rats. **The Journal of nutrition**, v. 126, n. 2, p. 516–522, fev. 1996.

MOUSA, M. A.; PATIL, S.; LYNCH, E. Masticatory efficiency and muscular activity in removable partial dental prostheses with different cusp angles. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 117, n. 1, p. 55–60, jan. 2017.

MUÑOZ-CÁNOVES, P. et al. Interleukin-6 myokine signaling in skeletal muscle: a double-edged sword? **The FEBS journal**, v. 280, n. 17, p. 4131–4148, set. 2013.

NAKAMURA, K. et al. Head position affects the direction of occlusal force during tapping movement. **Journal of oral rehabilitation**, v. 45, n. 5, p. 363–370, maio 2018.

NAVONE, S. E. et al. Inflammatory interactions between degenerated intervertebral discs and microglia: Implication of sphingosine-1-phosphate signaling. **Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society**, v. 39, n. 7, p. 1479–1495, jul. 2021.

OW, R. K.; CARLSSON, G. E.; KARLSSON, S. Relationship of masticatory mandibular movements to masticatory performance of dentate adults: a method study. **Journal of oral rehabilitation**, v. 25, n. 11, p. 821–829, nov. 1998.

PACKER, A. C. et al. Relationship between neck disability and mandibular range of motion. **Journal of back and musculoskeletal rehabilitation**, v. 27, n. 4, p. 493–498, 2014.

PALINKAS, M. et al. Aging of masticatory efficiency in healthy subjects: electromyographic analysis--Part 2. **Acta odontologica latinoamericana : AOL**, v. 26, n. 3, p. 161–166, 2013.

PALINKAS, M. et al. Evaluation of the electromyographic activity of masseter and temporalis muscles of women with rheumatoid arthritis. **Hippokratia**, v. 22, n. 1, p. 3–9, 2018.

PALINKAS, M. et al. Alterations in masticatory cycle efficiency and bite force in individuals with periodontitis. **International journal of health sciences**, v. 13, n. 1, p. 25–29, 2019.

PALONE, M.; SPEDICATO, G. A.; LOMBARDO, L. Analysis of tooth anatomy in adults with ideal occlusion: A preliminary study. **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics**, v. 157, n. 2, p. 218–227, fev. 2020.

PHILLIPS, K. L. E. et al. The cytokine and chemokine expression profile of nucleus pulposus cells: implications for degeneration and regeneration of the intervertebral disc. **Arthritis research & therapy**, v. 15, n. 6, p. R213, 2013.

PHILLIPS, K. L. E. et al. Potential roles of cytokines and chemokines in human intervertebral disc degeneration: interleukin-1 is a master regulator of catabolic processes. **Osteoarthritis and cartilage**, v. 23, n. 7, p. 1165–1177, jul. 2015.

PIAGGI, P. Metabolic Determinants of Weight Gain in Humans. **Obesity (Silver Spring, Md.)**, v. 27, n. 5, p. 691–699, maio 2019.

PIANCINO, M. G. et al. From periodontal mechanoreceptors to chewing motor control: A systematic review. **Archives of oral biology**, v. 78, p. 109–121, jun. 2017.

RATHEE, M.; JAIN, P. Anatomy, head and neck, lateral pterygoid muscle. In: Treasure Island (FL): [s.n.].

RAVICHANDRAN, D.; PILLAI, J.; KRISHNAMURTHY, K. Genetics of intervertebral disc disease: A review. **Clinical anatomy (New York, N.Y.)**, v. 35, n. 1, p. 116–120, jan. 2022.

RIGHETTI, M. et al. Understanding the role of osteoarthritis on electromyographic activity of masticatory muscles and quality of life. **Journal of clinical and experimental dentistry**, v. 12, n. 4, p. e342–e347, abr. 2020a.

RIGHETTI, M. A. et al. Osteoarthritis: analyze of the molar bite force, thickness and masticatory efficiency. **Prague medical report**, v. 121, n. 2, p. 87–95, 2020b.

RIVERA-MORALES, W. C.; GOLDMAN, B. M.; JACKSON, R. S. Simplified technique to measure mandibular range of motion. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 75, n. 1, p. 56–59, jan. 1996.

RODRIGUEZ-FALCES, J.; MALANDA, A.; NAVALLAS, J. Effects of muscle shortening on single-fiber, motor unit, and compound muscle action potentials. **Medical & biological engineering & computing**, dez. 2021.

SASSI, F. C. et al. Mandibular range of motion in patients with idiopathic peripheral facial palsy. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 77, n. 2, p. 237–244, 2011.

SFORZA, C. et al. Mandibular movements at maximum mouth opening and EMG activity of masticatory and neck muscles in patients rehabilitated after a mandibular condyle fracture. **Journal of cranio-maxillo-facial surgery: official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery**, v. 37, n. 6, p. 327–333, set. 2009.

SHIMONY, N. et al. Adolescent disc disease: risk factors and treatment success-related factors. **World neurosurgery**, v. 148, p. e314–e320, abr. 2021.

SIESSERE, S. et al. Masticatory process in individuals with maxillary and mandibular osteoporosis: electromyographic analysis. **Osteoporosis international: a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA**, v. 20, n. 11, p. 1847–1851, nov. 2009.

SIÉSSERE, S. et al. Masticatory process in individuals with maxillary and mandibular osteoporosis: electromyographic analysis. **Osteoporosis international: a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA**, v. 20, n. 11, p. 1847–1851, nov. 2009.

SPADARO, A. et al. Effects of intervertebral disc disorders of low back on the mandibular kinematic: kinesiographic study. **BMC research notes**, v. 7, p. 569, ago. 2014.

SPAGNOL, G. et al. Impact of midface and upper face fracture on bite force, mandibular mobility, and electromyographic activity. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 45, n. 11, p. 1424–1429, nov. 2016.

STOUSTRUP, P. et al. Clinical orofacial examination in juvenile idiopathic arthritis: international consensus-based recommendations for monitoring patients in clinical practice and research studies. **The Journal of rheumatology**, v. 44, n. 3, p. 326–333, mar. 2017.

TINGEY, E. M.; BUSCHANG, P. H.; THROCKMORTON, G. S. Mandibular rest position: a reliable position influenced by head support and body posture. **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics**, v. 120, n. 6, p. 614–622, dez. 2001.

TRULSSON, M. Sensory-motor function of human periodontal mechanoreceptors. **Journal of oral rehabilitation**, v. 33, n. 4, p. 262–273, abr. 2006.

UMEKI, K. et al. The relationship between masseter muscle thickness and appendicular skeletal muscle mass in Japanese community-dwelling elders: A cross-sectional study. **Archives of gerontology and geriatrics**, v. 78, p. 18–22, 2018.

URBAN, J. P. G.; ROBERTS, S. Degeneration of the intervertebral disc. **Arthritis research & therapy**, v. 5, n. 3, p. 120–130, 2003.

VAN BRUGGEN, H. W. et al. Reduced mandibular range of motion in Duchenne Muscular Dystrophy: predictive factors. **Journal of oral rehabilitation**, v. 42, n. 6, p. 430–438, jun. 2015.

VAN ROY, P. et al. [Anatomical background of low back pain: variability and degeneration of the lumbar spinal canal and intervertebral disc]. **Schmerz (Berlin, Germany)**, v. 15, n. 6, p. 418–424, dez. 2001.

VEYRUNE, J. L.; MIOCHE, L. Complete denture wearers: electromyography of mastication and texture perception whilst eating meat. **European journal of oral sciences**, v. 108, n. 2, p. 83–92, abr. 2000.

VISSCHER, C. M. et al. Kinematics of the human mandible for different head postures. **Journal of oral rehabilitation**, v. 27, n. 4, p. 299–305, abr. 2000.

WANG, L. et al. Revealing the immune infiltration landscape and identifying diagnostic biomarkers for lumbar disc herniation. **Frontiers in immunology**, v. 12, p. 666355, 2021.

WAXENBAUM, J. A.; REDDY, V.; FUTTERMAN, B. Anatomy, back, intervertebral discs. In: Treasure Island (FL): [s.n.].

WITARD, O. C.; BANNOCK, L.; TIPTON, K. D. Making sense of muscle protein synthesis: a focus on muscle growth during resistance training. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, p. 1–13, out. 2021.

WODA, A.; MISHELLANY, A.; PEYRON, M.-A. The regulation of masticatory function and food bolus formation. **Journal of oral rehabilitation**, v. 33, n. 11, p. 840–849, nov. 2006.

WOOD, W. W. A review of masticatory muscle function. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 57, n. 2, p. 222–232, fev. 1987.

WUERTZ, K. et al. Inflammatory and catabolic signalling in intervertebral discs: the roles of NF- κ B and MAP kinases. **European cells & materials**, v. 23, p. 103–120, fev. 2012.

XIAO, L. et al. Analysis of correlation between vertebral endplate change and lumbar disc degeneration. **Medical science monitor : international medical journal of experimental and clinical research**, v. 23, p. 4932–4938, out. 2017.

YANG, J.; ZHOU, R.; MA, Z. Autophagy and energy metabolism. **Advances in experimental medicine and biology**, v. 1206, p. 329–357, 2019.

YOSHIDA, T.; DELAFONTAINE, P. Mechanisms of IGF-1-mediated regulation of skeletal muscle hypertrophy and atrophy. **Cells**, v. 9, n. 9, ago. 2020.

YU, L.-P. et al. MRI assessment of lumbar intervertebral disc degeneration with lumbar degenerative disease using the Pfirrmann grading systems. **PloS one**, v. 7, n. 12, p. e48074, 2012.

ZAFAR, H. Integrated jaw and neck function in man. Studies of mandibular and head-neck movements during jaw opening-closing tasks. **Swedish dental journal. Supplement**, n. 143, p. 1–41, 2000.

ZAWAWI, K. H. et al. An index for the measurement of normal maximum mouth opening. **Journal (Canadian Dental Association)**, v. 69, n. 11, p. 737–741, dez. 2003.

ANEXOS

Anexo 1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

CONVITE PARA PARTICIPAR DE PESQUISA CLÍNICA

Você está sendo convidado para participar do estudo de pesquisa **“Efeito da doença degenerativa dos discos intervertebrais no sistema estomatognático de indivíduos adultos”**. A decisão de participar neste estudo é totalmente sua. Você pode se recusar ou decidir parar de participar desta pesquisa a qualquer momento e por qualquer razão.

Por favor, leia cuidadosamente toda a informação a seguir. Peça para explicar quaisquer palavras, termos ou seções que não estejam claras para você. Você também pode perguntar qualquer dúvida que você tenha sobre esta pesquisa. Não assine este formulário de consentimento a menos que tenha compreendido toda a informação contida nele e tenha esclarecido satisfatoriamente todas as suas dúvidas. Se você decidir participar deste estudo, será solicitado para você assinar este formulário. **Você receberá uma via deste formulário assinado.** Você deve manter sua via guardada em seus arquivos. Este documento apresenta informações incluindo, nomes e números de telefones importantes, que você poderá necessitar no futuro.

Rubrica do pesquisador (a) responsável _____

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você, _____, para participar voluntariamente do projeto de pesquisa “Efeito da doença degenerativa dos discos intervertebrais no sistema estomatognático de indivíduos adultos”, tendo como pesquisadores responsáveis Flávia Argentato Cecilio, Nicole Barbosa Bettiol, Claire Genoveze Gauch e Prof. Dr. Marcelo Palinkas da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo.

Você está tomando ciência e foi esclarecido de maneira a não restarem quaisquer dúvidas sobre a sua participação no estudo, de acordo com os termos abaixo relacionados.

Você está sendo informado que:

- 1) O objetivo deste estudo será avaliar a atividade e tamanho dos músculos do rosto, pressão da língua, lábios, bochecha; força dos dentes, eficiência da mastigação e temperatura do rosto.
- 2) Estas análises serão feitas usando diferentes aparelhos. O eletromiógrafo serve para ver a atividade dos músculos do rosto e avaliar estes músculos no ato da mastigação, assim, será pedido que o participante faça movimentos com a boca para mastigar dois tipos de alimentos: amendoim e uvas passas; o IOPI é o aparelho que mede a pressão da língua e dos lábios; o ultrassom serve para medir a largura dos músculos do rosto; a régua do paquímetro serve para medir a abertura da boca e a termografia serve para avaliar a temperatura dos músculos do rosto.
- 3) No exame de eletromiografia, o desconforto causado resume-se na adesão da fita adesiva sobre a pele no local dos músculos a serem estudados no rosto. Os riscos serão mínimos e os benefícios esperados resumem-se em saber a função dos músculos após o uso deste aparelho. O participante da pesquisa será esclarecido de que este método não aquece, não provoca dor e não causa risco a saúde.

Rubrica do pesquisador responsável _____

- 4) Uma bolinha plástica conectada a um canudo será posicionado na bochecha e no céu da boca, para medir a pressão da língua ao fazer o movimento de sucção. O mesmo dispositivo será colocado entre os dentes e os lábios, para medir a pressão dos lábios contra os dentes.
- 5) O exame da força de mordida, que consiste em colocar uma película de plástico entre os dentes e morder forte por cinco segundos, para verificar a distribuição desta força. Este método poderá ser um pouco incômodo ao colocar o aparelho na boca, mas não provoca dor e não causa risco a saúde.
- 6) O exame de ultrassom, que consiste em passar um gel a base de água no rosto e em seguida utiliza-se o aparelho de ultrassom de forma suave e sem pressão. Este método não aquece, não provoca dor e não causa risco a saúde. O objetivo é medir o tamanho dos músculos do rosto, na tela do aparelho (computador).
- 7) Na avaliação de termografia, sua pele do rosto será limpa com um algodão úmido com água, e você permanecerá em repouso durante vinte minutos para um equilíbrio da sua temperatura do rosto. Neste período você permanecerá sentado, sem realizar atividade física, mastigar ou tocar na pele do rosto em uma sala com temperatura de 22- 24°C. Após algumas imagens serão captadas do seu rosto (lados direito e esquerdo).
- 8) O paquímetro será utilizado para medir os movimentos da boca. A régua do aparelho será utilizado de forma suave tocando os dentes da frente. O método não promove incômodo.
- 9) Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é **SOMENTE** para autorizar a fazer os exames acima descritos para fins de pesquisa científica.
- 10) Não será oferecido nenhum tipo de pagamento para participar da pesquisa.
- 11) A identidade do participante da pesquisa será mantida em segredo e que terá total liberdade para pedir maiores esclarecimentos antes e durante o desenvolvimento da pesquisa. Se tiver qualquer dúvida, você poderá ligar para o pesquisador e/ou Comitê de Ética em Pesquisa para pedir qualquer informação sobre o projeto.
- 12) Saiba que não terá benefício direto com este estudo, mas ao autorizar a sua participação, os resultados encontrados poderão ajudar outras pessoas.
- 13) O (A) participante terá permissão para fazer qualquer pergunta sobretudo o que acontecer na pesquisa e que estará livre para cancelar (tirar) seu consentimento e parar a sua participação nesta pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

14) Você terá total liberdade para pedir maiores esclarecimentos antes e durante o desenvolvimento da pesquisa. Se tiver alguma dúvida poderá ligar para o pesquisador para pedir qualquer informação (Flávia Argentato Cecilio – Avenida do Café S/N – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Telefone: (16) 33150282). Suas reclamações e/ou insatisfações relacionadas à sua participação na pesquisa poderão ser comunicadas por escrito à secretaria do CEP/FORP/USP (16) 3315-0493 - Horário de atendimento das 13h às 18h, de segunda a sexta-feira, devendo conter seu nome que será mantido em sigilo. A participação de você não é obrigatória, e você poderá desistir a qualquer momento, retirando sua autorização. A não autorização deste trabalho não trará nenhum prejuízo a você, bem como a sua relação com os pesquisadores ou com a Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de _____.

Eu, _____ RG _____,
 residente _____, nº _____,
 Cidade _____ Fone: (____) _____,
 Estado: _____, estou ciente das informações acima e concordo
 a participar da pesquisa.

Assinatura do (a) participante da Pesquisa _____

Flávia Argentato Cecilio (CPF: 215.726.988-61) _____

Nicole Barbosa Bettiol (CPF: 418.836.008-98) _____

Claire Genoveze Gauch (CPF: 338.155.748-38) _____

Prof. Marcelo Palinkas (CPF: 126.493.858-63) _____

Anexo 2. Ficha Clínica

FICHA CLINICA

Data dos exames: _____

Nome do(a) participante da pesquisa: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ CEP: _____ Telefone: () _____

Data de Nascimento: _____ Altura: _____ Peso: _____ IMC: _____

Cor ou raça: _____ Profissão: _____ e-mail _____

Responda as perguntas, por favor.

1. Está fazendo algum tratamento médico, odontológico, fisioterápico ou fonoaudiológico? Sim () Não ()
Qual _____

2. Sente dores nas articulações do corpo? Sim () Não () Região: _____

3. Usa droga? Sim () Não ()

4. Pratica atividade física? Sim () Não () Praticou hoje atividade antes do exame? () sim () não

5. Faz consumo de bebida alcoólica frequentemente antes de dormir? Sim () Não ()

6. Fez consumo de álcool, cafeína, fumo, grandes refeições nas últimas 4 horas? Sim () Não ()

7. Já teve ou tem alguma dessas doenças?

- | | | | |
|--|---------------------------|-----------------|------------------|
| () Cardiopatia | () Asma | () Hepatite | () Fibromialgia |
| () Gastrite | () Problemas Emocionais | () Osteoporose | () Diabetes |
| () Artrite Reumatoide | () Pressão Arterial Alta | () Apneia | () Anemia |
| () Doença degenerativa discos intervertebrais | | | |

8. Tomou algum medicamento controlado no último ano? Sim () Não () _____

9. Lado de preferência mastigatório: _____

10. Você costuma sentir desconforto na região da articulação temporomandibular e dos músculos da face?
Sim () Não ()

11. Você já percebeu que aperta os dentes de dia? Sim () Não ()

12. Alguém já lhe contou que você range ou faz barulho com os dentes quando dorme? Sim () Não ()

13. Lado de predomínio da dor na coluna? () direito () esquerdo

14. Qual a região da coluna com alteração do disco intervertebral? () cervical () torácica () lombar

15. Possui algum exame de imagem da coluna? () sim () não

16. Como você se sente emocionalmente?

() ansioso(a) () estressado(a) () desanimado(a) () inseguro(a) () angustiado(a) () normal () não sei

Executado o exame por: _____

Assinatura do participante da pesquisa: _____

ANEXO 3. Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD)

RDC/TMD

Nome: _____ Data: _____

EXAME CLÍNICO																																																	
<p>1. Você tem dor no lado direito da sua face, lado esquerdo ou ambos os lados?</p> <input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> Direito <input type="checkbox"/> Esquerdo <input type="checkbox"/> Ambos																																																	
<p>2. Você poderia apontar as áreas onde você sente dor?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DIREITO</th> <th>ESQUERDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Articulação: <input type="checkbox"/></td> <td>Articulação: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Músculos: <input type="checkbox"/></td> <td>Músculos: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		DIREITO	ESQUERDO	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Articulação: <input type="checkbox"/>	Articulação: <input type="checkbox"/>	Músculos: <input type="checkbox"/>	Músculos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>																																						
DIREITO	ESQUERDO																																																
Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>																																																
Articulação: <input type="checkbox"/>	Articulação: <input type="checkbox"/>																																																
Músculos: <input type="checkbox"/>	Músculos: <input type="checkbox"/>																																																
Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>																																																
<p>3. Padrão de Abertura</p> <input type="checkbox"/> Reto <input type="checkbox"/> Desvio lateral direito (não corrigido) <input type="checkbox"/> Desvio lateral direito corrigido ("S") <input type="checkbox"/> Desvio lateral esquerdo (não corrigido) <input type="checkbox"/> Desvio lateral esquerdo corrigido ("S") <input type="checkbox"/> Outro tipo _____ (Especifique)																																																	
<p>4. Extensão de movimento vertical</p> <p>Incisivo superior utilizado: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>a. Abertura sem auxílio sem dor: _____ mm</p> <p>b. Abertura máxima sem auxílio: _____ mm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Dor Muscular</th> <th colspan="2">Dor Articular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> <td>Direito: <input type="checkbox"/></td> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> <td>Direito: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Direito: <input type="checkbox"/></td> <td>Esquerdo: <input type="checkbox"/></td> <td>Esquerdo: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Esquerdo: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>c. Abertura máxima com auxílio: _____ mm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Dor Muscular</th> <th colspan="2">Dor Articular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> <td>Direito: <input type="checkbox"/></td> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> <td>Direito: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Direito: <input type="checkbox"/></td> <td>Esquerdo: <input type="checkbox"/></td> <td>Esquerdo: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Esquerdo: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>d. Transpasse incisal vertical: _____ mm</p>		Dor Muscular		Dor Articular		Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Dor Muscular		Dor Articular		Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>																
Dor Muscular		Dor Articular																																															
Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>																																														
Direito: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>																																														
Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>																																														
Dor Muscular		Dor Articular																																															
Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>																																														
Direito: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>																																														
Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>																																														
<p>5. Ruídos articulares (palpação)</p> <p>a. abertura</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DIREITO</th> <th>ESQUERDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Estatido: <input type="checkbox"/></td> <td>Estatido: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Crepitação grossa: <input type="checkbox"/></td> <td>Crepitação grossa: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Crepitação fina: <input type="checkbox"/></td> <td>Crepitação fina: <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>_____ mm. _____ mm.</p> <p>(Medida do estatido na abertura)</p>		DIREITO	ESQUERDO	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Estatido: <input type="checkbox"/>	Estatido: <input type="checkbox"/>	Crepitação grossa: <input type="checkbox"/>	Crepitação grossa: <input type="checkbox"/>	Crepitação fina: <input type="checkbox"/>	Crepitação fina: <input type="checkbox"/>																																						
DIREITO	ESQUERDO																																																
Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>																																																
Estatido: <input type="checkbox"/>	Estatido: <input type="checkbox"/>																																																
Crepitação grossa: <input type="checkbox"/>	Crepitação grossa: <input type="checkbox"/>																																																
Crepitação fina: <input type="checkbox"/>	Crepitação fina: <input type="checkbox"/>																																																
<p>b. Fechamento</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DIREITO</th> <th>ESQUERDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Estatido: <input type="checkbox"/></td> <td>Estatido: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Crepitação grossa: <input type="checkbox"/></td> <td>Crepitação grossa: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Crepitação fina: <input type="checkbox"/></td> <td>Crepitação fina: <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>_____ mm. _____ mm.</p> <p>(Medida do estatido no fechamento)</p> <p>c. Estatido recíproco eliminado durante abertura protrusiva</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DIREITO</th> <th>ESQUERDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Não: <input type="checkbox"/></td> <td>Não: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Sim: <input type="checkbox"/></td> <td>Sim: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>NA: <input type="checkbox"/></td> <td>NA: <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		DIREITO	ESQUERDO	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Estatido: <input type="checkbox"/>	Estatido: <input type="checkbox"/>	Crepitação grossa: <input type="checkbox"/>	Crepitação grossa: <input type="checkbox"/>	Crepitação fina: <input type="checkbox"/>	Crepitação fina: <input type="checkbox"/>	DIREITO	ESQUERDO	Não: <input type="checkbox"/>	Não: <input type="checkbox"/>	Sim: <input type="checkbox"/>	Sim: <input type="checkbox"/>	NA: <input type="checkbox"/>	NA: <input type="checkbox"/>																														
DIREITO	ESQUERDO																																																
Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>																																																
Estatido: <input type="checkbox"/>	Estatido: <input type="checkbox"/>																																																
Crepitação grossa: <input type="checkbox"/>	Crepitação grossa: <input type="checkbox"/>																																																
Crepitação fina: <input type="checkbox"/>	Crepitação fina: <input type="checkbox"/>																																																
DIREITO	ESQUERDO																																																
Não: <input type="checkbox"/>	Não: <input type="checkbox"/>																																																
Sim: <input type="checkbox"/>	Sim: <input type="checkbox"/>																																																
NA: <input type="checkbox"/>	NA: <input type="checkbox"/>																																																
<p>6. Excursões</p> <p>a. Excursão lateral direita: _____ mm.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Dor Muscular</th> <th colspan="2">Dor Articular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> <td>Direito: <input type="checkbox"/></td> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> <td>Direito: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Direito: <input type="checkbox"/></td> <td>Esquerdo: <input type="checkbox"/></td> <td>Esquerdo: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Esquerdo: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>b. Excursão lateral esquerda: _____ mm.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Dor Muscular</th> <th colspan="2">Dor Articular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> <td>Direito: <input type="checkbox"/></td> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> <td>Direito: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Direito: <input type="checkbox"/></td> <td>Esquerdo: <input type="checkbox"/></td> <td>Esquerdo: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Esquerdo: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>c. Protrusão: _____ mm.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Dor Muscular</th> <th colspan="2">Dor Articular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> <td>Direito: <input type="checkbox"/></td> <td>Nenhuma: <input type="checkbox"/></td> <td>Direito: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Direito: <input type="checkbox"/></td> <td>Esquerdo: <input type="checkbox"/></td> <td>Esquerdo: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Esquerdo: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> <td>Ambos: <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>d. Desvio de linha média: _____ mm.</p> <input type="checkbox"/> Direito <input type="checkbox"/> Esquerdo <input type="checkbox"/> NA		Dor Muscular		Dor Articular		Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Dor Muscular		Dor Articular		Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Dor Muscular		Dor Articular		Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>
Dor Muscular		Dor Articular																																															
Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>																																														
Direito: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>																																														
Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>																																														
Dor Muscular		Dor Articular																																															
Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>																																														
Direito: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>																																														
Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>																																														
Dor Muscular		Dor Articular																																															
Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>	Nenhuma: <input type="checkbox"/>	Direito: <input type="checkbox"/>																																														
Direito: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>																																														
Esquerdo: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>	Ambos: <input type="checkbox"/>																																														
<p>NA: NENHUMA DAS OPÇÕES ACIMA</p>																																																	

7. Ruídos articulares nas excursões																							
Ruídos direitas																							
7.a	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Excursão direita</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma</td> <td style="text-align: right;">(0)</td> </tr> <tr> <td>Estalido</td> <td style="text-align: right;">(1)</td> </tr> <tr> <td>Crepitação grosseira</td> <td style="text-align: right;">(2)</td> </tr> <tr> <td>Crepitação fina</td> <td style="text-align: right;">(3)</td> </tr> </tbody> </table>	Excursão direita		Nenhuma	(0)	Estalido	(1)	Crepitação grosseira	(2)	Crepitação fina	(3)	7.b	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Excursão esquerda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma</td> <td style="text-align: right;">(0)</td> </tr> <tr> <td>Estalido</td> <td style="text-align: right;">(1)</td> </tr> <tr> <td>Crepitação grosseira</td> <td style="text-align: right;">(2)</td> </tr> <tr> <td>Crepitação fina</td> <td style="text-align: right;">(3)</td> </tr> </tbody> </table>	Excursão esquerda		Nenhuma	(0)	Estalido	(1)	Crepitação grosseira	(2)	Crepitação fina	(3)
Excursão direita																							
Nenhuma	(0)																						
Estalido	(1)																						
Crepitação grosseira	(2)																						
Crepitação fina	(3)																						
Excursão esquerda																							
Nenhuma	(0)																						
Estalido	(1)																						
Crepitação grosseira	(2)																						
Crepitação fina	(3)																						
Ruídos esquerdas																							
7.d	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Excursão direita</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma</td> <td style="text-align: right;">(0)</td> </tr> <tr> <td>Estalido</td> <td style="text-align: right;">(1)</td> </tr> <tr> <td>Crepitação grosseira</td> <td style="text-align: right;">(2)</td> </tr> <tr> <td>Crepitação fina</td> <td style="text-align: right;">(3)</td> </tr> </tbody> </table>	Excursão direita		Nenhuma	(0)	Estalido	(1)	Crepitação grosseira	(2)	Crepitação fina	(3)	7.e	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Excursão esquerda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma</td> <td style="text-align: right;">(0)</td> </tr> <tr> <td>Estalido</td> <td style="text-align: right;">(1)</td> </tr> <tr> <td>Crepitação grosseira</td> <td style="text-align: right;">(2)</td> </tr> <tr> <td>Crepitação fina</td> <td style="text-align: right;">(3)</td> </tr> </tbody> </table>	Excursão esquerda		Nenhuma	(0)	Estalido	(1)	Crepitação grosseira	(2)	Crepitação fina	(3)
Excursão direita																							
Nenhuma	(0)																						
Estalido	(1)																						
Crepitação grosseira	(2)																						
Crepitação fina	(3)																						
Excursão esquerda																							
Nenhuma	(0)																						
Estalido	(1)																						
Crepitação grosseira	(2)																						
Crepitação fina	(3)																						
7.f																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Protrusão</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma</td> <td style="text-align: right;">(0)</td> </tr> <tr> <td>Estalido</td> <td style="text-align: right;">(1)</td> </tr> <tr> <td>Crepitação grosseira</td> <td style="text-align: right;">(2)</td> </tr> <tr> <td>Crepitação fina</td> <td style="text-align: right;">(3)</td> </tr> </tbody> </table>				Protrusão		Nenhuma	(0)	Estalido	(1)	Crepitação grosseira	(2)	Crepitação fina	(3)										
Protrusão																							
Nenhuma	(0)																						
Estalido	(1)																						
Crepitação grosseira	(2)																						
Crepitação fina	(3)																						
INSTRUÇÕES, ÍTEM 8-10																							
<p>O examinador irá palpar (tocando) diferentes áreas da sua face, cabeça e pescoço. Nós gostaríamos que você indicasse se você não sente dor ou apenas sente pressão (0), ou dor (1-3). Por favor, classifique o quanto de dor você sente para cada uma das palpções de acordo com a escala abaixo. Marque o número que corresponde a quantidade de dor que você sente. Nós gostaríamos que você fizesse uma classificação separada para as palpções direita e esquerda.</p> <p>0 = Somente pressão (sem dor) 1 = dor leve 2 = dor moderada 3 = dor severa</p>																							
8. Dor muscular extra-oral com palpção																							
		Direita	Esquerda																				
a. Temporal posterior (1,0 Kg.) "Parte de trás da têmpora (sobre e imediatamente acima das orelhas)."		0 1 2 3	0 1 2 3																				
b. Temporal médio (1,0 Kg.) "Meio da têmpora (4 a 5 cm lateral à margem lateral das sobrancelhas)."		0 1 2 3	0 1 2 3																				
c. Temporal anterior (1,0 Kg.) "Parte anterior da têmpora (superior e fossa infra-temporal e imediatamente acima do processo zigomático)."		0 1 2 3	0 1 2 3																				
d. Masseter superior (1,0 Kg.) "Bochecha/abaixo do zigoma (começa 1 cm a frente da ATM e imediatamente abaixo do arco zigomático, palpando o músculo anteriormente)."		0 1 2 3	0 1 2 3																				
e. Masseter médio (1,0 Kg.) "Bochecha/lado da face (palpe na borda anterior descendo até o ângulo da mandíbula)."		0 1 2 3	0 1 2 3																				
f. Masseter inferior (1,0 Kg.) "Bochecha/linha da mandíbula (1 cm superior e anterior ao ângulo da mandíbula)."		0 1 2 3	0 1 2 3																				
g. Região mandibular posterior (estilo-hióideo/ região posterior do digástrico) (0,5 Kg.) "Mandíbula/ região da garganta (levar a mão à inserção do esternocleidomastóideo e borda posterior da mandíbula. Palpe imediatamente medial e posterior ao ângulo da mandíbula)."		0 1 2 3	0 1 2 3																				
h. Região submandibular (pterigóideo medial/ supra-hióideo/ região anterior do digástrico) (0,5 Kg.) "abaixo da mandíbula (2 cm a frente do ângulo da mandíbula)."		0 1 2 3	0 1 2 3																				
9. Dor articular com palpção																							
a. Pólo lateral (0,5 Kg.) "Por fora (anterior ao trago e sobre a ATM)."		0 1 2 3	0 1 2 3																				
b. Ligamento posterior (0,5 Kg.) "Dentro do ouvido (pressionar o dedo na direção anterior e medial enquanto o paciente está com a boca fechada)."		0 1 2 3	0 1 2 3																				
10. Dor muscular intra-oral com palpção																							
a. Área do pterigóideo lateral (0,5 Kg.) "Área dos molares superiores (coloque o dedo mínimo na margem alveolar acima do último molar superior. Mova o dedo para cima, para cima e em seguida para medial para palpar)."		0 1 2 3	0 1 2 3																				
b. Tendão do temporal (0,5 Kg.) "Tímpano (com o dedo sobre a borda anterior do processo occipital, mova-o para cima. Palpe a área mais superior do processo)."		0 1 2 3	0 1 2 3																				

Apresentação da Pesquisa em Eventos Científicos

1. 34º Congresso Odontológico de Bauru (2021).



2. 38ª Reunião Anual Virtual SBPqO (2021).



Resumo publicado em Anais de Evento Científico

1. Proceedings of the 38th SBPqO Virtual Annual Meeting, 2021. v. 35.p. 29-29.

AO0033 Degeneração dos discos intervertebrais: análise eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais

Lopes CGG*, Cecilio FA, Bettiol NB, Gonçalves LMN, Siessere S, Regalo IH, Regalo SCH, Palinkas M

Biologia Oral - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - RIBEIRÃO PRETO.


Não há conflito de interesse

Coluna vertebral é uma unidade funcional complexa e acometimentos patológicos das estruturas discais ou ósseas podem influenciar a função dos sistemas do organismo humano. O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais de indivíduos com e sem degeneração dos discos intervertebrais. Doze indivíduos adultos, sem disfunção temporomandibular e oclusão normal foram distribuídos em dois grupos: caso (n=6) e controle (n=6). Estudo foi aprovado pelo comitê de ética (processo 29014620.1.0000.5419). Os sinais eletromiográficos dos músculos mastigatórios durante as tarefas mandibulares de repouso, lateralidade direita e esquerda, protrusão, apertamento dental em contração voluntária máxima e mastigação habitual foram registrados por meio do eletromiógrafo com sensores sem fios. Os dados foram submetidos à análise estatística utilizando o teste t de Student ($p \leq 0,05$). Não houve diferença significativa entre os grupos para idade ($p = 0,95$) e IMC ($p = 0,67$). Houve diferença significativa entre os grupos para o músculo masseter direito no repouso ($p = 0,05$), com menor atividade eletromiográfica para o grupo caso. Não houve diferença significativa na mastigação habitual entre os grupos, mas foi observado clinicamente maiores valores eletromiográficos em quase toda musculatura na mastigação habitual.

Indivíduos adultos com doenças degenerativas dos discos intervertebrais apresentam alterações negativas no recrutamento de fibras musculares prejudicando a eficiência do sistema estomatognático.

(Apoio: FAPs - Fapesp N° 2012/10228-6)

Artigo deste estudo enviado para publicação em periódico internacional



Marcelo Palinkas <palinkas@usp.br>

[AIB] Submission Acknowledgement

Emiliano Ricciardi <info@architalbiol.org>
Para: Marcelo Palinkas <palinkas@usp.br>

27 de janeiro de 2022 11:19

Dear Marcelo Palinkas,

Thank you for submitting the manuscript, "Involvement of intervertebral disc degeneration in masticatory efficiency and range of mandibular movements" to Archives Italiennes de Biologie. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site.

Manuscript URL:
<http://www.architalbiol.org/index.php/aitv/author/submission/4888>
Username: palinkas

If you have any questions, please do not hesitate in contacting me.
Thank you for considering the Archives Italiennes de Biologie as a venue for your work.

Emiliano Ricciardi
Archives Italiennes de Biologie

Archives Italiennes de Biologie - University of Pisa
<http://www.architalbiol.org> info@architalbiol.org

Involvement of intervertebral disc degeneration in masticatory efficiency and range of mandibular movements

Claire Genoveze Gauch Lopes¹, Selma Siéssere^{1,2}, Flavia Argentato Cecilio¹, Paulo Batista de Vasconcelos¹, Ligia Maria Napolitano Gonçalves¹, Nicole Barbosa Bettiol¹, Lilian Mendes Andrade¹, Isabela Hallak Regalo¹, Simone Cecilio Hallak Regalo^{1,2}, Marcelo Palinkas^{1,2}

¹ Department of Basic and Oral Biology , Ribeirão Preto School of Dentistry, University of São Paulo, Brazil.

² Department of Neuroscience and Behavioral Sciences, Faculty of Medicine of Ribeirão Preto, University of São Paulo and National Institute and Technology - Translational Medicine (INCT.TM), Brazil.

Running title: intervertebral disc degeneration and stomatognathic system

Corresponding Author: Marcelo Palinkas. School of Dentistry of Ribeirão Preto of the University of São Paulo. Avenida do Café, s/n, Bairro Monte Alegre, CEP 14040-904 Ribeirão Preto, SP, Brazil. E-mail: palinkas@usp.br

Disclosure of competing interests and financial support

The authors declare that they have no conflicts of interest. This study was supported by a grant from the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo- FAPESP and National Institute and Technology - Translational Medicine (INCT.TM).

Abstract

Loss of intervertebral disc function is considered a degenerative disease that can affect the human body systems, especially orofacial anatomical structures. This study aimed to evaluate the efficiency of masticatory cycles through the electromyographic signal of the masseter and temporalis muscles and the amplitude of mandibular movements in individuals with degeneration of the intervertebral discs. Thirty-two individuals were divided into two groups: those with degeneration of the intervertebral discs (n=16) and the control group (n=16). The efficiency of masticatory cycles through the electromyographic signal of the masseter and temporalis muscles was analyzed during habitual (raisin and peanut) and non-habitual (parafilm) chewing using the linear envelope integral. The amplitudes of mandibular

movements (maximum mouth opening, right laterality, left laterality, and protrusion) were measured using a digital caliper. A significant difference was observed between the groups (Student's t-test, $p < 0.05$) in the habitual chewing of raisins in the right ($p = 0.003$) and left ($p = 0.005$) masseter muscles. The group with degeneration of the intervertebral discs showed greater electromyographic activity for the masseter and temporalis muscles. There was a significant difference in maximum mouth opening ($p = 0.002$). The group with intervertebral disc degeneration had a lower range of mandibular movements. The authors of this study suggest that individuals with degeneration of the intervertebral discs present deficient masticatory efficiency and a lower range of mandibular movements. Understanding the relationship between the stomatognathic system and degeneration of anatomical structures of the spine is relevant to health science, especially when considering diagnosis, prognosis, and orofacial treatment.

Keywords: Degenerative disease; intervertebral disc; electromyography; masticatory efficiency; mandibular movement; masticatory muscles

Introduction

The intervertebral disc consists of the internal nucleus pulposus, external fibrous ring, cartilaginous endplates, and has a complex specialized tissue rich in an extracellular matrix of proteoglycans and collagen, with the ability to absorb mechanical loads and stabilize and dampen impacts on the spine.^{1,2}

Over the years, the spine can be affected by functional changes resulting from degenerative disease of the intervertebral discs, which promote painful symptoms and muscle disorders.³ Intervertebral disc degeneration, a progressive and chronic musculoskeletal pathology that affects 5% of the world's population throughout life, making it a disabling condition⁴, is considered a highly prevalent public health challenge⁵ that represents the main cause of painful symptoms in the back and neck.⁶

The spine is a unique anatomical unit and is considered one of the most vital parts of the human body, and any imbalance or modification in its function can promote compensatory changes in other levels of the craniocervical system.⁷ Functional movement disorders of the human body when observing the spine have hardly been considered from the point of view of the stomatognathic system, which comprises dynamic and static anatomical structures that are monitored by the central nervous system.^{8,9}

Given the above and the ability of degenerative intervertebral disc disease to promote important changes that may compromise the function of the human organism through

systemic physiological processes,¹⁰ it is important to understand what happens to the stomatognathic system of people who are affected by this disease and verify the possible impact on dynamic orofacial structures.

Therefore, this study aimed to evaluate the efficiency of masticatory cycles through the electromyographic signal of the masseter and temporal muscles, and the amplitude of mandibular movements in individuals with degeneration of the intervertebral discs. The null hypothesis of this study was that the group with degeneration of the intervertebral discs did not present changes in relation to the normalized electromyographic activity of the masticatory cycles and amplitude of mandibular movements when compared to the group without the degenerative disease. This study presents two alternative hypotheses: (1) the group with degeneration of the intervertebral discs has higher normalized electromyographic activity during habitual and non-habitual chewing in the masseter and temporalis muscles and (2) a lower range of mandibular movements when compared to the group without the degenerative disease.

Material and methods

Sample

To determine the minimum sample size, which was 16 participants for each group, the software G* Power 3.1.9.2 (Franz Faul, Kiel University, Kiel, Germany) was used to calculate the sample size (a priori) considering $\alpha = 0.05$, an effect size of 1.71, and power of 96%, applied from the pilot project with five participants.

In this cross-sectional observational study, a total of 80 individuals were evaluated, and following the inclusion and exclusion criteria, 36 individuals of each sex, aged between 20 and 59 years, with normal occlusion (Angle Class I), and presence of all teeth (except third molars) without temporomandibular disorders (Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders) were selected.

These individuals were divided into two groups: a group (GI) comprising 16 individuals (eight men and eight women) with degeneration of the intervertebral discs (mean \pm standard deviation [SD]: 37.00 \pm 8.31 years), diagnosed by specialist physicians through clinical and imaging examinations (magnetic resonance imaging) and a group (GII) considered the control, comprising 16 individuals without intervertebral disc degeneration (mean \pm SD: 37.12 \pm 8.60 years), matched for age, sex, and body mass index with those of the GI (Table 1).

The exclusion criteria were as follows: presenting neurological and systemic pathologies, use of complete or removable dentures, mental or physical discomfort during the evaluations, congenital anomalies, previous spinal surgery, evidence of tumors on imaging studies, spinal infection, and fracture and/or spinal deformities. Participants with degenerative intervertebral disc disease were selected from November 2019 to October 2021.

The study was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Brazil (process # 29014620.1.0000.5419), and all participants signed an informed consent form.

Analysis of masticatory efficiency

The analysis of masticatory efficiency through dynamic evaluations with regard to mastication was determined through the normalized electromyographic activity of the mastication cycles of the masseter and temporal muscles, and the linear envelope integral was observed using the Delsys Trigno TM wireless electromyography (Delsys, Boston, MA, USA).

Electromyographic signals (microvolts) were collected during habitual chewing of soft food (raisins), hard food (peanuts), and non-habitual chewing of inert material (10 s each clinical condition). The inert material consisted of a folded paraffin sheet (Parafilm M®, Pechiney Plastic Packaging, Batavia, IL, USA) (18 × 17 × 4 mm, weight 245 mg), which was inserted between the occlusal faces of the upper and lower molars, on the right and left dental arches.^{11,12} The test foods belonged to the same batch and the quantity was established by units until 5 g.

The sensors were positioned on the masseter and temporalis muscles according to the norms determined by surface electromyography for the non-invasive assessment of muscles.¹³ The tooth clenching maneuver in maximum voluntary contraction was performed to locate the desired motor point (muscle belly). Before placing the sensors in the masticatory muscles, the integumentary tissue was cleaned using 70% alcohol to reduce impedance.¹⁴ The sensors were fixed after a few minutes of the skin cleaning procedure.

The value of the linear envelope integral of the masticatory cycles was obtained from the average of the central cycles established during habitual and non-habitual chewing. The initial masticatory cycles were not used because changes in the pattern of mandibular movements occurred at the beginning of the masticatory process.^{12,15}

Analysis of the range of mandibular movements

A digital caliper (Mitutoyo, Santo Amaro, São Paulo, Brazil) was used to measure the range of mandibular movements considering the patterns of maximum mouth opening, right laterality, left laterality, and protrusion.^{16,17}

Before carrying out the mandibular range of motion protocol, which was performed by a single trained researcher, instructions were given, asking the participant to remain seated, keeping the thighs parallel to the ground, and the head positioned upright. The reference standard for examination was the dental midline.

To measure the maximum mouth opening at the limit without discomfort or pain, the digital caliper was positioned in the incisal and mesial of the upper right central incisor and incisal region of the lower right incisor, in addition to measuring the overbite. During protrusion, the mandible was slid forward, and the horizontal distance from the buccal aspect of the maxillary incisors to the incisal edge of the mandibular incisors was measured.

The value of the overjet at the sagittal distance between the incisal margins of the maxillary central incisors and mandibular incisors in the protruded position was added to the mandibular movement. Right and left lateralities were quantified by observing the horizontal distance between the midline of the maxillary and mandibular central incisors. When there was a deviation from the midline (between the lower and upper central incisors), the appropriate adjustment of the measured values was used.^{18,19}

Method errors

The method errors of measurements of the electromyographic signal during habitual and non-habitual mastication of the masticatory muscles, and the range of mandibular movements of five participants during two sessions, with an interval of 7 days, were calculated using the Dahlberg formula.²⁰

Statistical analysis

After obtaining data on masticatory efficiency through the normalized electromyographic activity of the masseter and temporalis muscles and amplitude of mandibular movements, the Shapiro-Wilk normality test was applied, demonstrating normality data. Due to the need for comparisons between different research participants, the electromyographic values obtained in habitual and non-habitual clenching were normalized by the mandibular task of clenching teeth during voluntary contraction.

Normalized electromyographic data and mandibular range of motion were subjected to statistical analysis using IBM SPSS 26.0 statistical software (IBM SPSS Inc., Chicago, IL, USA). The results were obtained through descriptive analysis (mean and standard error). The values obtained were compared using Student's t-test, and statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results

The data on the linear envelopment integral of the masseter and temporalis muscles and mandibular range of motion of the two groups are shown in Table 2. A significant difference was observed between the groups (Student's t-test, $p < 0.05$) in habitual clenching with raisins for the right ($p = 0.003$) and left ($p = 0.005$) masseter muscles. The group with degeneration of the intervertebral discs demonstrated greater electromyographic activity for the masseter and temporalis muscles (Table 2). Table 3 shows the significant difference in maximum mouth opening ($p = 0.002$) between the groups. The group with intervertebral disc degeneration had a lower range of mandibular movements.

Discussion

The null hypothesis of this study was rejected because there was a significant difference between the groups in the normalized electromyographic activity of the masticatory cycles during habitual chewing of soft food (raisin) and maximum mouth opening, which demonstrates that there may be a relationship between degenerative intervertebral disc disease and dynamic structures that make up the stomatognathic system.

One of our alternative hypotheses was that the group with degeneration of the intervertebral discs would have more normalized electromyographic activity of the masseter and temporalis muscles during habitual and non-habitual mastication. This hypothesis was based on the principle that degenerative intervertebral disc disease is determined by anatomical structural failures as a consequence of the response of cells to multifactorial situations (pro-inflammatory cytokines) that promote excess catabolism, resulting in muscle atrophy.^{21,22}

For adult skeletal striated muscle tissue maintenance, there is a need for a balance between the rates of protein synthesis and degradation.^{23,24} The main characteristic of degenerative disease of the intervertebral discs is the increase in the levels of pro-inflammatory cytokines such as interleukin-6, which is secreted by the disc cell itself, promoting matrix degradation and consequently protein imbalance, which leads to biological

implications including muscle atrophy.²⁵ Muscle atrophy, in turn, occurs when the rate of protein degradation exceeds the rate of protein synthesis,²⁶ which can occur in individuals who develop degeneration of the intervertebral discs.

For the masticatory process dynamics to be functional, there must be repetitive isotonic contraction movements, with isometric contraction intervals.^{12,27} During the masticatory process of individuals with morphofunctional alterations of the stomatognathic system, there is an increase in the recruitment of the number of muscle fibers to perform the same function of the process considered healthy, promoting an increase in neuromuscular activity. This increase in myoelectric activity when evaluating the masticatory cycles is considered to be deficient in the stomatognathic system.²⁸

Studies that used this methodology and sampled groups with chronic degenerative diseases showed that these diseases negatively impact masticatory efficiency using the linear envelope integral of the electromyographic signal of the masticatory muscles.^{29,30}

Deficient masticatory efficiency in individuals with intervertebral disc degeneration can be explained through human physiology. Metabolism is an important process for the balance of organic functions, especially when obtaining energy that allows the functioning of the body.³¹ Catabolism is a process of metabolism involving complex organic molecules, which are transformed into smaller molecules;³² however, when there is an excess of catabolism, changes may occur in the skeletal striated musculature, which triggers muscle atrophy.³³

Atrophied musculature, for example, of the masseteric muscle, can deregulate the sensory pattern of periodontal mechanoreceptors, which are well-refined neuronal receptors that are important in the function of the stomatognathic system that has integrated dynamic structures, which are involved in the activation of masticatory muscles, leading to negative consequences in the organization of the masticatory process.³⁴

This could explain the deficient masticatory efficiency in the group with degeneration of the intervertebral discs compared to the control group, where atrophy of the masticatory muscles would influence their functional performance.³⁵

Therefore, this alternative hypothesis of the study was accepted because the group with degeneration of the intervertebral discs presented greater normalized electromyographic activity of the masseter and temporal muscles during mastication compared to the control group, with a significant difference in chewing soft food (raisin) for the masseter muscles, demonstrating worse masticatory efficiency. In this study, atrophy of the masticatory muscles and sensory information from periodontal mechanoreceptors were not evaluated.

Our results demonstrated that the temporal muscles showed higher normalized electromyographic activity of the masticatory cycles compared with the masseter muscles in habitual and non-habitual chewing in both groups. Our results are in agreement with international studies that evaluated the masticatory efficiency of individuals with chronic degenerative diseases and healthy individuals and demonstrated that the temporal muscles present this pattern of neuroanatomical response.^{29,30}

This type of neuroanatomical pattern of the temporal muscles may be related to muscle adaptations in response to numerous physiological conditions with different etiologies,³⁶ which could promote a functional overload and consequently an increase in the myoelectric activity of the temporal muscles. This hypothesis should be addressed in future studies to confirm our results.

Our second alternative hypothesis was that the group with degeneration of the intervertebral discs had a lower range of mandibular movements. This hypothesis was based on a study that showed that degenerative diseases of the intervertebral discs promote postural changes that directly reflect on the forward posture of the head, which leads to hyperextension, causing a functional imbalance in the stomatognathic system, more precisely in mandibular movements, because the position of the head is a factor with an impact on mandibular function.³⁷

The positioning of the head is related to the usual path of opening the mouth; wherein, in the anterior position, the path of the mouth is displaced posteriorly and, during the lateroflexion, the path of opening the mouth deviates to the side where the head is located.³⁸ Measurement of the range of mandibular movements is relevant for assessing the masticatory system, in addition to being an interpretation method that may have numerous variables interfering with the result.^{19,39}

The second alternative hypothesis of this study was accepted because there was a significant difference between the groups for maximum mouth opening. The group with degeneration of the intervertebral discs had a lower range of mandibular movements (mouth opening, right laterality, left laterality, and protrusion) compared to the control group.

Mandibular movements allow changes in intraoral spaces, allowing displacement of orofacial soft tissues, defining several functional characteristics of the stomatognathic system, especially those of masticatory performance.⁴⁰ The intact and adequate functions of the mandible associated with the head and neck are important for maintaining mouth opening movement as a mandibular function.⁴¹

When structures of the spine are affected by degenerative processes, functions of the human body systems, such as the stomatognathic system, are compromised and may decrease the range of mandibular movement that favors the presence of functional limitations such as difficulty in chewing.⁴² Mandible movement for the resting task does not mean a simple mandibular opening rotation movement; however, it has a great influence on the support of the head position and body posture.⁴³

When considering joint dysfunction of the spine, it is relevant to demonstrate that this anatomical structure works as a unit and can stimulate compensatory changes in other levels of the structure itself or the skeletal striated musculature, showing the interrelationship of the stomatognathic system with the body posture that determines the impact on mandibular kinematic function.⁴⁴

The value of the mandibular range of motion varies across studies because different studies used different protocols in the assessment of craniocervical posture, given that the head posture can compromise the range of mandibular movements.⁴⁵ In this study, the postural assessment of individuals in both groups was not performed.

This study had several limitations. First, data were collected during the coronavirus disease 2019 pandemic caused by severe acute respiratory syndrome-coronavirus 2, which made it difficult to compose the sample. Second, this study did not 1.) quantify the levels of pro-inflammatory cytokines that could indicate muscle atrophy; and 2.) assess the postural condition of the head and neck, which could justify the values obtained for the range of mandibular movements in the group with intervertebral disc degeneration.

Conclusion

Based on the methodology used, degenerative disease of the intervertebral discs modifies the functionality of the stomatognathic system, especially when deficient habitual and non-habitual masticatory efficiency is observed, particularly with soft food, on the masseter muscles and lower range of mandibular movements, highlighting the maximum mouth opening. With these data, the authors show that future studies are necessary to add more scientific evidence that can elucidate the relationship between diseases related to the spine and orofacial dynamics, depicting that there are still gaps in knowledge in this field that encompasses the dental and medical sciences.

References

1. Johnson ZI, Shapiro IM, Risbud MV. Extracellular osmolarity regulates matrix homeostasis in the intervertebral disc and articular cartilage: evolving role of TonEBP. *Matrix Biol.*,**40**:10-6,2014.
2. Madhu V, Guntur AR, Risbud MV. Role of autophagy in intervertebral disc and cartilage function: implications in health and disease. *Matrix Biol.*,**100-101**:207-220,2021.
3. van Roy P, Barbaix E, Clarijs JP, Mense S. Anatomical background of low back pain: variability and degeneration of the lumbar spinal canal and intervertebral disc. *Schmerz.*,**15**:418-24, 2001.
4. Ravichandran D, Pillai J, Krishnamurthy K. Genetics of intervertebral disc disease: A review. *Clin Anat.*, **35**:116-120, 2022.
5. Kos N, Gradisnik L, Velnar T. A brief review of the degenerative intervertebral disc disease. *Med Arch.*,**73**:421-424,2019.
6. Cheung JPY, Luk KDK. The relevance of high-intensity zones in degenerative disc disease. *Int Orthop.*,**43**:861-867, 2019.
7. Spadaro A, Ciarrocchi I, Masci C, Cozzolino V, Monaco A. Effects of intervertebral disc disorders of low back on the mandibular kinematic: kinesigraphic study. *BMC Res Notes.*,**7**:569, 2014.
8. Gonçalves LMN, Palinkas M, Hallak JEC, Marques Júnior W, Vasconcelos PB, Frota NPR, et al. Alterations in the stomatognathic system due to amyotrophic lateral sclerosis. *J Appl Oral Sci.*, **26**:e20170408, 2018.
9. Hunger Malek-Zadeh C, Moriguchi Watanabe L, Salgado Junior W, Batista Vasconcelos P, Cecilio Hallak Regalo S, Barbosa Nonino C. Evaluation of Stomatognathic System Parameters After Bariatric Surgery. *Obes Surg.*, 2021.
10. Phillips KL, Cullen K, Chiverton N, Michael AL, Cole AA, Breakwell LM, et al. Potential roles of cytokines and chemokines in human intervertebral disc degeneration: interleukin-1 is a master regulator of catabolic processes. *Osteoarthritis Cartilage.*,**23**:1165-77, 2015.
11. da Silva N, Verri E, Palinkas M, Hallak J, Regalo S, Siéssere S. Impact of Parkinson's disease on the efficiency of masticatory cycles: Electromyographic analysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.*,**24**:e314-e318, 2019.
12. Siéssere S, de Albuquerque Lima N, Semprini M, de Sousa LG, Paulo Mardegan Issa J, Aparecida Caldeira Monteiro S, et al. Masticatory process in individuals with maxillary and mandibular osteoporosis: electromyographic analysis. *Osteoporos Int.*, **20**:1847-51, 2009.

13. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol.*, **10**:361-74, 2000.
14. Di Palma E, Tepedino M, Chimenti C, Tartaglia GM, Sforza C. Effects of the functional orthopaedic therapy on masticatory muscles activity. *J Clin Exp Dent.*, **9**:e886-e891, 2017.
15. Grigoriadis A, Trulsson M. Excitatory drive of masseter muscle during mastication with dental implants. *Sci Rep.*, **8**:8597, 2018.
16. Celić R, Jerolimov V, Knezović Zlatarić D, Klaić B. Measurement of mandibular movements in patients with temporomandibular disorders and in asymptomatic subjects. *Coll Antropol.*, **27 Suppl 2**:43-9, 2003.
17. Magnani DM, Sassi FC, Vana LP, Alonso N, Andrade CR. Evaluation of oral-motor movements and facial mimic in patients with head and neck burns by a public service in Brazil. *Clinics (Sao Paulo)*., **70**:339-45, 2015.
18. Mazzetto MO, Anacleto MA, Rodrigues CA, Bragança RM, Paiva G, Valencise Magri L. Comparison of mandibular movements in TMD by means of a 3D ultrasonic system and digital caliper rule. *Cranio.*, **35**:46-51, 2017.
19. Spagnol G, Palinkas M, Regalo SCH, de Vasconcelos PB, Sverzut CE, Trivellato AE. Impact of midface and upper face fracture on bite force, mandibular mobility, and electromyographic activity. *Int J Oral Maxillofac Surg.*, **45**:1424-1429, 2016.
20. Palone M, Spedicato GA, Lombardo L. Analysis of tooth anatomy in adults with ideal occlusion: A preliminary study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, **157**:218-227, 2020.
21. Phillips KL, Chiverton N, Michael AL, Cole AA, Breakwell LM, Haddock G, et al. The cytokine and chemokine expression profile of nucleus pulposus cells: implications for degeneration and regeneration of the intervertebral disc. *Arthritis Res Ther.*, **15**:R213, 2013.
22. Navone SE, Campanella R, Guarnaccia L, Ouellet JA, Locatelli M, Cordiglieri C, et al. Inflammatory interactions between degenerated intervertebral discs and microglia: Implication of sphingosine-1-phosphate signaling. *J Orthop Res.*, **39**:1479-1495, 2021.
23. Mosoni L, Malmezat T, Valluy MC, Houlier ML, Mirand PP. Muscle and liver protein synthesis adapt efficiently to food deprivation and refeeding in 12-month-old rats. *J Nutr.*, **126**:516-22, 1996.
24. Witard OC, Bannock L, Tipton KD. Making Sense of Muscle Protein Synthesis: A Focus on Muscle Growth During Resistance Training. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.*, **25**:1-13, 2021.
25. Lyu FJ, Cui H, Pan H, Mc Cheung K, Cao X, Iatridis JC, et al. Painful intervertebral disc degeneration and inflammation: from laboratory evidence to clinical interventions. *Bone Res.*, **9**:7, 2021.

26. Miller BF, Baehr LM, Musci RV, Reid JJ, Peelor FF 3rd, Hamilton KL, et al. Muscle-specific changes in protein synthesis with aging and reloading after disuse atrophy. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.*, **10**:1195-1209, 2019.
27. Bostock H, Jacobsen AB, Tankisi H. Motor unit number index and compound muscle action potential amplitude. *Clin Neurophysiol.*, **130**:1734-1740, 2019.
28. Woda A, Mishellany A, Peyron MA. The regulation of masticatory function and food bolus formation. *J Oral Rehabil.*, **33**:840-9, 2006.
29. Palinkas M, Rodrigues L, de V, Regalo IH, De L, Siéssere S, Regalo S. Evaluation of the electromyographic activity of masseter and temporalis muscles of women with rheumatoid arthritis. *Hippokratia.*, **22**:3-9, 2018.
30. Righetti MA, Taube OLS, Palinkas M, Gonçalves LMN, Esposto DS, de Mello EC, et al. Osteoarthritis: Analyze of the Molar Bite Force, Thickness and Masticatory Efficiency. *Prague Med Rep.*, **121**:87-95, 2020.
31. Hollstein T, Piaggi P. Metabolic Factors Determining the Susceptibility to Weight Gain: Current Evidence. *Curr Obes Rep.*, **9**:121-135, 2020.
32. Yang J, Zhou R, Ma Z. Autophagy and Energy Metabolism. *Adv Exp Med Biol.*, **1206**:329-357, 2019.
33. Yoshida T, Delafontaine P. Mechanisms of IGF-1-Mediated Regulation of Skeletal Muscle Hypertrophy and Atrophy. *Cells.*, **9**:1970, 2020.
34. Veyrone JL, Mioche L. Complete denture wearers: electromyography of mastication and texture perception whilst eating meat. *Eur J Oral Sci.*, **108**:83-92, 2000.
35. Umeki K, Watanabe Y, Hirano H, Edahiro A, Ohara Y, Yoshida H, et al. The relationship between masseter muscle thickness and appendicular skeletal muscle mass in Japanese community-dwelling elders: A cross-sectional study. *Arch Gerontol Geriatr.*, **78**:18-22, 2018.
36. Greene CS. Managing the care of patients with temporomandibular disorders: a new guideline for care. *J Am Dent Assoc.*, **141**:1086-8, 2010.
37. Rathee M, Jain P. **Anatomy, head and neck, lateral pterygoid muscle.** 2021 Oct 29. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022.
38. Visscher CM, Huddleston Slater JJ, Lobbezoo F, Naeije M. Kinematics of the human mandible for different head postures. *J Oral Rehabil.*, **27**:299-305, 2000.
39. Best N, Best S, Loudovici-Krug D, Smolenski UC. Measurement of mandible movements using a vernier caliper--an evaluation of the intrasession-, intersession- and interobserver reliability. *Cranio.*, **31**:176-80, 2013.

40. Ow RK, Carlsson GE, Karlsson S. Relationship of masticatory mandibular movements to masticatory performance of dentate adults: a method study. *J Oral Rehabil.*, **25**:821-9, 1998.
41. Higbie EJ, Seidel-Cobb D, Taylor LF, Cummings GS. Effect of head position on vertical mandibular opening. *J Orthop Sports Phys Ther.*, **29**:127-30, 1999.
42. Beltran-Alacreu H, López-de-Uralde-Villanueva I, Paris-Aleman A, Angulo-Díaz-Parreño S, La Touche R. Intra-rater and Inter-rater Reliability of Mandibular Range of Motion Measures Considering a Neutral Craniocervical Position. *J Phys Ther Sci.*, **26**:915-20, 2014.
43. Miles TS. Postural control of the human mandible. *Arch Oral Biol.*, **52**:347-52, 2007.
44. Sforza C, Tartaglia GM, Lovecchio N, Ugolini A, Monteverdi R, Giannì AB, Ferrario VF. Mandibular movements at maximum mouth opening and EMG activity of masticatory and neck muscles in patients rehabilitated after a mandibular condyle fracture. *J Craniomaxillofac Surg.*, **37**:327-33, 2009.
45. Zawawi KH, Al-Badawi EA, Lobo SL, Melis M, Mehta NR. An index for the measurement of normal maximum mouth opening. *J Can Dent Assoc.*, **69**:737-41, 2003.

Table 1. Differences in characteristics (mean \pm standard deviation) between the group with intervertebral disc degeneration (GI) and the control group (GII). Significant difference, Student's t-test (i.e., $p < 0.05$).

Groups	Age	Body Mass Index
GI	37.0 \pm 8.3	25.9 \pm 3.4
GII	37.1 \pm 8.6	25.6 \pm 4.3
p-value	0.96	0.83

Table 2. Mouth opening, right laterality, left laterality, and protrusion (millimeters) for intervertebral disc degeneration group (GI); mean \pm standard error of the mean and p-values in comparison to the control group (GII). Significant difference, Student's t-test (i.e., $p < 0.05$).

Mandibular Mobility	GI	GII	p-value
Mouth opening	44.02 \pm 1.22	50.01 \pm 1.44	0.002
Right laterality	10.12 \pm 1.46	11.03 \pm 1.83	0.70
Left laterality	9.60 \pm 1.34	11.02 \pm 1.75	0.52
Protrusion	5.10 \pm 0.35	5.80 \pm 0.54	0.29

Table 3. Electromyographic data (habitual and non-habitual chewing) for the right masseter, left masseter, right temporal, and left temporal muscles of the intervertebral disc degeneration group (GI); mean \pm standard error of the mean and p-values in comparison to the control group (GII). Significant difference, Student's t-test (i.e., $p < 0.05$).

Chewing and muscle	GI	GII	p-value
Raisins			
Right masseter	0.75 \pm 0.05	0.51 \pm 0.04	0.003
Left masseter	0.95 \pm 0.07	0.61 \pm 0.07	0.005
Right temporal	1.27 \pm 0.21	1.23 \pm 0.19	0.91
Left temporal	1.26 \pm 0.25	1.21 \pm 0.15	0.86
Peanuts			
Right masseter	0.83 \pm 0.12	0.56 \pm 0.09	0.08
Left masseter	1.02 \pm 0.14	0.71 \pm 0.13	0.13
Right temporal	1.49 \pm 0.17	1.33 \pm 0.16	0.51
Left temporal	1.36 \pm 0.18	1.22 \pm 0.18	0.59
Parafilm			
Right masseter	0.66 \pm 0.08	0.57 \pm 0.05	0.42
Left masseter	0.89 \pm 0.15	0.72 \pm 0.10	0.37
Right temporal	1.15 \pm 0.16	1.14 \pm 0.10	0.97
Left temporal	1.21 \pm 0.17	1.19 \pm 0.13	0.93