UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

LÍGIA MARIA NAPOLITANO GONÇALVES

**EFEITO DA ESCLEROSE LATERAL AMIOTRÓFICA NA ATUAÇÃO DO SISTEMA
ESTOMATOGNÁTICO - ANÁLISES ELETROMIOGRÁFICA, ULTRASSONOGRÁFICA,
FORÇA DE MORDIDA E EFICIÊNCIA MASTIGATÓRIA**

RIBEIRÃO PRETO – SP

2017

LÍGIA MARIA NAPOLITANO GONÇALVES

**EFEITO DA ESCLEROSE LATERAL AMIOTRÓFICA NA ATUAÇÃO DO SISTEMA
ESTOMATOGNÁTICO - ANÁLISES ELETROMIOGRÁFICA, ULTRASSONOGRÁFICA,
FORÇA DE MORDIDA E EFICIÊNCIA MASTIGATÓRIA**

Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do grau de Doutor em Ciências – Programa: Odontologia Restauradora - Área de Concentração: Odontologia Restauradora (Opção: Endodontia).

Orientadora: Profa. Dra. Simone Cecilio Hallak
Regalo

RIBEIRÃO PRETO – SP

2017

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

Gonçalves, Lígia Maria Napolitano

Efeito da esclerose lateral amiotrófica na atuação do sistema estomatognático -
análises eletromiográfica, ultrassonográfica, força de mordida e eficiência mastigatória.
Ribeirão Preto, 2017

105 p. il.; 30cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão
Preto/USP. Área de concentração: Odontologia Restauradora (Opção: Endodontia).

Orientadora: Regalo, Simone Cecilio Hallak.

1. Esclerose Lateral Amiotrófica. 2. Eletromiografia. 3. Ultrassonografia. 4. Força
de Mordida. 5. Músculos da Mastigação.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidata: Lígia Maria Napolitano Gonçalves.

Efeito da esclerose lateral amiotrófica na atuação do sistema estomatognático - análises eletromiográfica, ultrassonográfica, força de mordida e eficiência mastigatória.

A Comissão Julgadora dos trabalhos de defesa da Tese de Doutorado, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – Área de Concentração: Odontologia Restauradora (Opção: Endodontia), em sessão pública realizada em ____/____/2017, 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: _____

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

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

A *Deus* por me conceder uma vida maravilhosa ao lado de pessoas especiais.

Aos meus queridos pais *Aracy Galhardo dos Reis Napolitano* e *Antonio Napolitano Neto* pela educação, amor e apoio incondicionais em todos os momentos de minha vida.

Ao meu marido *Paulo Cesar Tiburcio Gonçalves* pelo amor, dedicação e companheirismo. Agradeço por compreender e concordar com os meus anseios profissionais e me oferecer suporte necessário para toda a minha caminhada, rumo ao meu objetivo maior: o aprendizado.

Aos meus filhos *Paula Napolitano Gonçalves* e *Guilherme Napolitano Gonçalves*, pela compreensão, ternura e paciência nos momentos de muito engajamento ao trabalho. Vocês são meus amores eternos e a razão do meu viver.

Aos meus queridos padrinhos *Adelaide Napolitano Dudena* e *Valter Dudena* (em memória) por sempre acreditarem em mim. Casal de amor infinito e valores indescritíveis de família.

À minha irmã *Lilian de Fátima Napolitano Pires* e família por estarem sempre presentes.

Aos meus primos “irmãos de coração” e sobrinhos por desejarem o meu sucesso.

*Não chore porque acabou.
Sorria porque aconteceu.
(Dr. Seuss)*

AGRADECIMENTOS

À minha querida orientadora **Profa. Dra. Simone Cecilio Hallak Regalo**, por acreditar em mim e pela oportunidade de fazer parte de uma verdadeira equipe de trabalho que sabe compartilhar todo o aprendizado. Sou admiradora de sua competência, dinamismo, disposição de auxiliar sempre quem quer estudar. Você é simplesmente “**brilhante**” em tudo o que faz.

À **Profa. Dra. Selma Siéssere**, criamos “laços de amizade” para uma vida inteira.

À **Profa. Dra. Marisa Semprini**, pelos abraços apertados e pela paciência em escutar um desabafo ou simplesmente conversar transmitindo os seus “preciosos ensinamentos”.

Ao **Prof. Dr. Marcelo Palinkas**, ser humano notável em tudo o que executa. Talentoso e benevolente com todas as pessoas a sua volta.

À **Profa. Sandra Valéria Rancan** pela contribuição na elaboração deste trabalho.

À Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, representada pela digníssima Diretora **Profa. Dra. Léa Assed Bezerra da Silva** e pelo Vice-Diretor **Prof. Dr. Arthur Belem Novaes Júnior**, pela oportunidade de estudar nesta respeitada instituição.

Ao **Prof. Dr. Manoel Damião de Sousa Neto**, presidente da comissão coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora e presidente da comissão de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP.

Aos *Professores do Departamento de Odontologia Restauradora – Endodontia* da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto.

Aos *amigos de doutorado* da *FORP-USP*, pelo convívio e troca de experiências, especialmente para os *Profs. Bruno Ferreira e Gabriel Pádua da Silva* pela disposição em auxiliar na coleta de pacientes, em direção aos primeiros passos.

Ao querido amigo *Paulo Batista de Vasconcelos* (Especialista de Laboratório da FORP-USP) por me acompanhar na realização das coletas de pacientes, sendo sempre otimista e fazendo o atendimento ser altamente humanitário, onde a prioridade era o bem estar e conforto do portador da deficiência ELA, acima de tudo.

À *Raphaela Carneiro Vasconcelos* por sua colaboração na elucidação da doença Esclerose Lateral Amiotrófica.

À minha querida amiga e secretária *Cleuvia Alves Vieira Damasceno*, pela colaboração neste trabalho emprestando sua imagem e organizando os meus horários para que a pesquisa evoluísse de maneira tranquila.

Aos *funcionários* da FORP-USP: *Clélia Aparecida Celino* (Secretária do Departamento de Morfologia, Fisiologia e Patologia Básica), *Fabricio Dias de Carvalho* (Técnico Acadêmico – Chefe de Seção), *Isabel Cristina Galino Sola* (Assistente Técnica de Direção), *Luiz Gustavo de Sousa* (Especialista de Laboratório da FORP-USP), *Mary Possani Carmessano* (Chefe Administrativa), pelo apoio, atenção e dedicação.

Aos *funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora – Endodontia* da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, em especial ***Carlos Feitosa dos Santos*** (Secretário de Pós-Graduação do Departamento de Odontologia Restauradora), ***Luiza Godoi Pitol, Reginaldo Santana da Silva e Rosangela Angelini*** pela acolhida e amizade.

Ao *Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto - HC*, na pessoa do ***Prof. Dr. Wilson Marques Júnior e Prof. Dr. Jaime Eduardo Cecilio Hallak*** e seus *colaboradores*, pela parceria e profissionalismo. A todos os *enfermeiros do Departamento de Neurologia* e à *chefe da sessão de dados médicos Júnia Adriano Wiesel* pela disponibilidade em auxiliar sempre que necessário.

Aos *participantes da pesquisa*, pela confiança, paciência e disponibilidade durante as coletas. Em especial, aos *indivíduos com ELA* que me ensinaram o significado da palavra “superação” e que é preciso viver intensamente um dia após o outro, valorizando sempre cada minuto de nossas vidas.

À *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES*, pela concessão da bolsa de estudo.

À *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP*, pelos recursos concedidos para a aquisição de aparelhos de última geração, para que os trabalhos desenvolvidos na área de Anatomia do Departamento de Morfologia, Fisiologia e Patologia Básica pudessem ser de extrema qualidade e confiabilidade.

AGRADECIMENTOS

À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

RESUMO

GONÇALVES, LMN. **Efeito da esclerose lateral amiotrófica na atuação do sistema estomatognático - análises eletromiográfica, ultrassonográfica, força de mordida e eficiência mastigatória.** 2017. 105p. Tese de Doutorado – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

A esclerose lateral amiotrófica (ELA) é uma doença neurodegenerativa e progressiva que acomete o sistema neuromotor impedindo a correta funcionalidade da musculatura estriada esquelética. O objetivo deste estudo foi avaliar os músculos masseteres e temporais por meio da eletromiografia de superfície, função mastigatória e ultrassonografia de indivíduos com ELA. A força de mordida molar máxima também foi avaliada. Trinta indivíduos, com idade entre 18 e 68 anos, participaram do estudo. Estes foram distribuídos em dois Grupos: GELA - participantes com ELA, n=15 (idade média de $43,46 \pm 3,67$ anos) e GC: controle, participantes saudáveis, n=15 (idade média foi de $43,33 \pm 3,93$ anos). Foi utilizado o eletromiógrafo MyoSystem-I P84 para avaliar a atividade eletromiográfica (EMG) nas condições de repouso mandibular, protrusão, lateralidade direita e esquerda, apertamento dental em contração voluntária máxima com e sem parafilme M[®]. A eficiência mastigatória foi analisada por meio da integral da envoltória do sinal eletromiográfico dos ciclos mastigatórios na mastigação habitual e não habitual. Para a obtenção da espessura muscular nas condições de repouso e apertamento dental em contração voluntária máxima foi utilizado o aparelho de ultrassom SonoSite NanoMax e para a análise da força de mordida molar máxima direita e esquerda foi utilizado o dinamômetro digital Kratos. Os dados eletromiográficos, ultrassonográficos e de força de mordida molar máxima foram tabulados e submetidos à análise estatística utilizando o software SPSS versão 21.0 (teste *t* de student; $p \leq 0,05$). Verificou-se diferença estatística entre os Grupos ELA e Controle, na condição de repouso mandibular para os músculos masseter direito ($p=0,03$) e esquerdo ($p=0,03$); na condição de protrusão para os músculos masseter esquerdo ($p=0,00$) e temporais direito ($p=0,00$) e esquerdo ($p=0,03$); na condição de lateralidade esquerda para os músculos masseter direito ($p=0,00$), masseter esquerdo ($p=0,00$) e temporal esquerdo ($p=0,00$); e na condição de mastigação não habitual para os músculos masseter direito ($p=0,00$) e temporal direito ($p=0,04$). De acordo com os resultados obtidos, os indivíduos com ELA apresentaram alteração no padrão eletromiográfico, na função mastigatória e na força de mordida molar máxima, entretanto, o mesmo não foi observado com relação à espessura muscular. Dessa forma, concluiu-se que a doença ELA promoveu alterações funcionais na atuação do complexo sistema estomatognático, como a hiperatividade muscular e diminuição da eficiência mastigatória e da força de mordida, o que compromete muito a qualidade de vida dos indivíduos com ELA.

Palavras-Chave: Esclerose lateral amiotrófica, eletromiografia, ultrassonografia, força de mordida e músculos da mastigação.

ABSTRACT

GONÇALVES, LMN. **Effect of amyotrophic lateral sclerosis on the stomatognathic system - electromyographic, ultrasound, bite force and masticatory efficiency analysis.** 2017. 105p. Tese de Doutorado – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) is a progressive neurodegenerative disease that affects the motor neuron system preventing the skeletal striated muscles from functioning properly. The objective of this study was to analyze the masseter and temporal muscles of individuals with ALS by surface electromyography, masticatory function, and ultrasonography. Maximal molar bite force was also evaluated. Thirty individuals, aged 18 to 68 years old, were distributed into two groups: Amyotrophic lateral sclerosis group (mean age of 43.46 ± 3.67 ; $n=15$) and Control group (mean age of 43.33 ± 3.93 years; $n = 15$). A MyoSystem-I P84 electromyographer was used to evaluate the muscle activity in different conditions: rest, protrusion, right laterality, left laterality, tooth clenching in maximal voluntary contraction, with and without Parafilm M[®]. The efficiency of the masticatory cycle was analyzed by the integral of the signal envelope EMG during habitual and non-habitual mastication. Muscle thickness analyses were performed with a SonoSite NanoMax ultrasound tool. Acquisitions were made during rest, and maximal voluntary contraction. Maximal molar bite force (right and left sides) records were taken with a digital dynamometer Kratos. The electromyographic, ultrasound and maximal molar bite data were tabulated and submitted to statistical analysis using SPSS version 21.0 (Student t-test; $p \leq 0.05$). Statistically significant differences were found between the ALS group and controls during rest for the right ($p = 0.03$) and left masseter muscles ($p = 0.03$); protrusion for the left masseter ($p=0.00$) and right ($p=0.00$) and left temporal ($p=0.03$) muscles; during left laterality for the right ($p=0.00$), left masseter ($p=0.00$) and left temporal ($p=0.00$); and during non-habitual mastication for the right masseter ($p=0.00$) and right temporal muscles ($p=0.04$). Based on the results obtained, the individuals with ALS showed different patterns of muscle activity and of masticatory function. Results differed for muscle thickness. In conclusion, ALS promoted functional changes in the stomatognathic system, including muscular hyperactivity and decreased masticatory efficiency and maximal molar bite force, which can affect the quality of life for individuals with ALS.

Keywords: Amyotrophic lateral sclerosis, electromyography, ultrasound, bite force and masticatory muscles.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Protocolo EMG da atividade muscular mastigatória.....	38
Tabela 2.	Protocolo da ultrassonografia de imagem da espessura muscular mastigatória.....	42
Tabela 3.	Descrição do Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC), para as variáveis: gênero (masculino "M" e feminino "F"), idade (anos), peso (kg) e estatura (m).....	51
Tabela 4.	Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Repouso Mandibular, para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).....	52
Tabela 5.	Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Protrusão Máxima, para cada músculo avaliado, no Grupo Esclerose Lateral Amiotrófica (GELA) e Grupo Controle (GC).....	53
Tabela 6.	Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Lateralidade Direita, para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).....	54
Tabela 7.	Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Lateralidade Esquerda, para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).....	55
Tabela 8.	Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Apertamento Dental com Parafilm M [®] , para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).....	56
Tabela 9.	Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Mastigação Habitual de Amendoins, para cada músculo avaliado, no Grupo de ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).....	57

Tabela 10.	Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Mastigação Habitual de Uvas Passas, para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).....	10
Tabela 11.	Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Mastigação Não Habitual de Parafilme M [®] , para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).....	59
Tabela 12.	Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) da espessura muscular (cm) na condição de Repouso, para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).....	60
Tabela 13.	Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) da espessura muscular (cm) na condição de Contração Voluntária Máxima, para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).....	61
Tabela 14.	Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) da força de mordida máxima (Kgf) na região molar dos lados direito e esquerdo, para o Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).....	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Diagrama da amostra populacional da pesquisa.....	34
Figura 2.	Eletromiógrafo MyoSystem-I P84 com eletrodos ativos.....	36
Figura 3.	Aquisição do sinal EMG dos músculos masseter e temporal.....	37
Figura 4.	Eletrodo de Referência (terra).....	37
Figura 5.	Eletrodos posicionados na região dos músculos masseter e temporal.....	38
Figura 6.	Posicionamento do participante da pesquisa durante o exame EMG.....	39
Figura 7.	Alimentos utilizados para a mastigação habitual: uvas passas (A) e amendoins (C). Alimento teste utilizado para mastigação não habitual: Parafilm M® (B).....	41
Figura 8.	Sinal eletromiográfico dos ciclos mastigatórios.....	41
Figura 9.	Ultrassom SonoSite NanoMaxx com transdutor linear.....	42
Figura 10.	Localização dos músculos masseter esquerdo (A) e temporal esquerdo (B).....	43
Figura 11.	Transdutor linear posicionado sobre o músculo masseter esquerdo (A) e porção anterior do músculo temporal esquerdo (B).....	43
Figura 12.	Imagem ultrassonográfica do músculo masseter direito, na condição clínica de repouso (A) e na condição clínica de apertamento dental em contração voluntária máxima (B): superfície do transdutor (1); ramo da mandíbula (2); espessura do músculo masseter direito (3).....	44
Figura 13.	Imagem ultrassonográfica do músculo temporal direito, na condição clínica de repouso (A) e na condição clínica de apertamento dental em contração voluntária máxima (B): superfície do transdutor (1); osso temporal (2); espessura do músculo temporal direito (3).....	44
Figura 14.	Dinamômetro Digital IDDK da marca Kratos.....	46
Figura 15.	Dinamômetro posicionado na região dos primeiros molares do lado direito.....	47
Figura 16.	Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Repouso para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo	

	(ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).....	52
Figura 17.	Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Protrusão Máxima para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).....	53
Figura 18.	Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Lateralidade Direita para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).....	54
Figura 19.	Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Lateralidade Esquerda para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (C).....	55
Figura 20.	Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Apertamento Dental com Parafilme M® para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).....	56
Figura 21.	Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Mastigação Habitual de Amendoins para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).....	57
Figura 22.	Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Mastigação Habitual de Uvas Passas para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).....	58
Figura 23.	Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Mastigação Não Habitual de Parafilme M®, para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).....	59
Figura 24.	Médias da espessura muscular (cm) em Repouso para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC)..	60

Figura 25.	Médias da espessura muscular (cm) em Contração Voluntária Máxima para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).....	61
Figura 26.	Médias da Força de Mordida Máxima (Kgf) dos lados direito e esquerdo, nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).....	62

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	19
2. PROPOSIÇÃO.....	29
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	32
3.2 CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	33
3.3 CÁLCULO AMOSTRAL.....	35
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	36
3.4.1 ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE.....	36
3.4.2 EFICIÊNCIA MASTIGATÓRIA.....	40
3.4.3 EXAME ULTRASSONOGRÁFICO.....	42
3.4.4 FORÇA DE MORDIDA MOLAR MÁXIMA.....	46
3.4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	48
4. RESULTADOS.....	49
4.1 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA.....	51
4.2 ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA (RMS) - PADRÕES POSTURAIIS...	52
4.2.1 CONDIÇÃO DE REPOUSO MANDIBULAR.....	52
4.2.2 CONDIÇÃO DE PROTRUSÃO MÁXIMA.....	53
4.2.3 CONDIÇÃO DE LATERALIDADE DIREITA.....	54
4.2.4 CONDIÇÃO DE LATERALIDADE ESQUERDA.....	55
4.2.5 CONDIÇÃO DE APERTAMENTO DENTAL COM PARAFILME M®	56
4.3 FUNÇÃO MASTIGATÓRIA.....	57
4.3.1 MASTIGAÇÃO HABITUAL DE AMENDOINS.....	57
4.3.2 MASTIGAÇÃO HABITUAL DE UVAS PASSAS.....	58
4.3.3 MASTIGAÇÃO NÃO HABITUAL DE PARAFILME M®	59
4.4 ULTRASSONOGRAFIA.....	60
4.4.1 MUSCULATURA EM REPOUSO.....	60
4.4.2 MUSCULATURA EM CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA MÁXIMA.....	61
4.5 FORÇA DE MORDIDA MOLAR MÁXIMA.....	62
5. DISCUSSÃO.....	63

6. CONCLUSÕES.....	72
REFERÊNCIAS.....	74
ANEXOS.....	91

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

As doenças neurodegenerativas são aquelas caracterizadas pela perda progressiva e irreversível dos neurônios localizados em regiões específicas do cérebro, levando a incapacidade de determinadas funções do sistema nervoso (BURNS; ILIFFE, 2009). Iniciam-se gradualmente, com longa e incerta duração, apresentando inúmeras causas, cujos tratamentos envolvem mudanças de estilo de vida, de modo contínuo que, usualmente, não levam à cura (BORRÁS; VIÑA, 2016).

Dentre as doenças neurodegenerativas, as mais comuns são a doença de Parkinson, doença de Huntington, doença de Alzheimer e Esclerose Lateral Amiotrófica (CHANCELLOR; WARLOW, 1992; CRONIN; HARDIMAN; TRAYNOR, 2007; EIRA et al., 2016).

A Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) é uma doença crônica, progressiva, rara, complexa, associada com a idade, que acomete o sistema neuromotor superior e inferior em vários níveis: bulbar, cervical, torácico e lombar (MITCHELL; BORASIO, 2007; DI LERNIA et al., 2016) que impede a correta funcionalidade do sistema muscular (MORRIS, 2015; VOLPE et al., 2015; HAZENBERG et al., 2016; PANCANI et al., 2017) por causa da atrofia progressiva dos músculos associados e das células de sustentação (WIJESEKERA; LEIGH, 2009; SCHMIDT et al., 2011; GORDON, 2013).

A ELA, também conhecida como doença de Charcot ou doença de Lou Gehrig's, se enquadra nas doenças com diagnóstico e tratamento extremamente difíceis (CHARCOT; JOFFROY, 1869), pois os sintomas iniciais podem ser confundidos com diversas doenças neurológicas (KRAEMER et al., 2010).

À medida que os neurônios motores inferiores degeneram, os indivíduos com ELA desenvolvem os sinais de tal acometimento neuronal como atrofia muscular, fasciculações e fraqueza (o termo de Charcot para estes sinais foi “amiotrofia”). À medida que os

motoneurônios superiores são acometidos (segue-se então "esclerose lateral" na medula espinhal), os indivíduos com ELA apresentam as respectivas manifestações como tônus espástico, hiperreflexia e sinal de Babinski, que é um sinal obtido em lesões do trato piramidal (BEDLACK, 2009).

Os sintomas e a degeneração muscular tem início pelas extremidades, sendo usualmente unilateral com progressão bilateral, tornando o indivíduo progressivamente incapaz de realizar movimentos voluntários, ocorrendo também dificuldade na fala e deglutição, sem afetar a função sensorial e capacidade intelectual (MUNSAT, 1992; ZANOTELI et al., 2004; VELDINK, 2010; DE CARVALHO et al., 2008; DE CARVALHO et al., 2014; SLEUTJES et al., 2016; DE CARVALHO et al., 2016).

As alterações funcionais são decorrentes da esclerose das células e dos nervos envolvidos, destruindo o núcleo celular, deixando assim o indivíduo cada vez mais debilitado (MANRIQUE, 2005; PRATT et al., 2012). Os neurônios motores tanto superiores como inferiores sofrem degeneração progressiva e como consequência os indivíduos morrem de insuficiência respiratória ou por complicações infecciosas (ZANOTELI et al., 2004; SCHYMICK et al., 2007; GORDON et al., 2013; STATLAND et al., 2015; NAKKEN et al., 2016).

Além dos sintomas motores, alguns indivíduos desenvolvem distúrbios cognitivos ou mesmo demência frontotemporal, mostrando que a enfermidade pode envolver as regiões extra-motoras do cérebro (VERSTRAETE et al., 2011).

Existem dois tipos de ELA: a esporádica e a familiar. A ELA esporádica é a mais comum (90 a 95% dos casos) e pode atingir qualquer indivíduo. A ELA familiar (5 a 10% dos casos) é caracterizada geneticamente por meio de um padrão de herança autossômica dominante e inicia-se de 10 a 15 anos antes que a esporádica (WIJESEKERA; LEIGH, 2009; VANDE et al., 2011). A ELA familiar está relacionada à mutação do gene da enzima superóxido-dismutase

de cobre/zinco no cromossomo 21. A ELA esporádica não possui um modelo genético definido (ANDERSEN, 2006). Diferenças entre os gêneros são observadas em estudos que incluem todos os doentes com ELA (esporádica e familiar), mas não é vista quando a ELA familiar é estudada de forma independente. Na ELA familiar, o gênero masculino predomina nos grupos etários mais jovens (CRONIN et al., 2007; SUTEDJA et al., 2009; LOGROSCINO et al., 2010). Indivíduos com ELA esporádica apresentam diferentes características clínicas entre os gêneros (masculino e feminino). Nos homens, a maior probabilidade de aparecimento é na região da medula espinhal, e nas mulheres, na região bulbar (MCCOMBE; HENDERSON, 2010).

A prevalência de ELA na população mundial varia aproximadamente de 6/100.000 habitantes/ano sendo a idade um importante fator predisponente, nos indivíduos entre 58 e 60 anos (TALBOTT et al., 2016).

Indivíduos com esta doença apresentam sobrevida média de 3 a 5 anos. Entretanto, a ELA ainda pode se manifestar na adolescência e em adultos jovens, acarretando menor tempo de sobrevida (WIJESEKERA; LEIGH, 2009; VANDE et al., 2011). De qualquer forma, o prognóstico da ELA é definido pelo nível de fraqueza e atrofia muscular progressiva. Quando existe o envolvimento bulbar é caracterizada pela presença da disfagia e disartria (ZANOTELI et al., 2004; TIRYAKI et al., 2014).

Embora a causa da ELA familiar esteja bem estabelecida, o mesmo não ocorre com a ELA esporádica. Pesquisas ainda buscam esclarecer suas causas. Desta forma, as diferenças geográficas e os riscos ambientais também têm sido objeto de estudo com o intuito de descobrir sua etiologia, principalmente na forma mais severa, que acarreta o óbito em menos de um ano (CHIO et al., 2013; SWASH; DE CARVALHO, 2017).

O organismo humano é extremamente complexo e integrado, e alterações neurodegenerativas podem comprometer também o sistema estomatognático que possui características próprias, mas dependentes do funcionamento de outros sistemas como o nervoso,

circulatório e endócrino (DOUGLAS, 1998). Portanto, por não constituir uma unidade separada do restante do organismo, mas integrante, o sistema estomatognático pode sofrer alterações funcionais em seus componentes (OKESON; ATTANASIO; MOHL, 1992; DOUGLAS, 1998; SIÉSSERE et al., 2009; SIQUEIRA, 2012; SANTOS et al., 2014).

Pesquisas foram realizadas em indivíduos com doenças neurodegenerativas, por meio de metodologias importantes e imprescindíveis que auxiliam diretamente no diagnóstico e tratamento destas alterações morfofuncionais, com o propósito de elucidar alterações no sistema estomatognático. Dentre estas metodologias de avaliação do sistema estomatognático se destaca a eletromiografia de superfície, a ultrassonografia e a gnatodinamometria (OHNUKI et al., 2002; HIGASHIHARA et al., 2007; DE OLIVEIRA et al., 2014; MEIGAL et al., 2015; FERREIRA et al., 2016).

A eletromiografia de superfície (EMG) é uma metodologia reconhecida internacionalmente, de fácil execução, não invasiva e indolor que avalia a musculatura estriada esquelética com a finalidade de fornecer informações do padrão de ativação muscular, auxiliando no diagnóstico e prognóstico de patologias e disfunções (DE LUCA, 1997; BÉRZIN, 2004; KLASSER et al., 2006; REGALO et al., 2006; REGALO et al., 2008; DE OLIVEIRA, 2014; PALINKAS et al., 2016; MENDES DA SILVA et al., 2016).

A literatura científica sobre a EMG em indivíduos com ELA tem expandido consideravelmente desde a elaboração do “*Awaji diagnostic criteria in 2006*” (DE CARVALHO et al., 2008; GUENNOC et al., 2013).

Considerando que a ELA (esporádica e familiar) não é uma enfermidade homogênea, mas sim uma doença com diferentes etiologias e prognósticos (TURNER et al., 2013), faz com que ocorra maiores dificuldades de encontrar padrões específicos de atividades eletromiográficas. Assim, se faz necessário a realização de mais pesquisas para demonstrar

como as doenças dos neurônios motores se comportam perante o sistema muscular, por meio do exame de EMG (JOKELA et al., 2015).

Jokela et al. (2015) avaliaram, por meio da EMG, a diferença na distribuição de desnervação na atividade espontânea (fibrilação e a fasciculação) entre indivíduos com ELA (n=43), indivíduos geneticamente confirmados com início tardio de neuropatia motora espinhal (n=41) e indivíduos com atrofia muscular espinhal e bulbar (n=14). As atividades espontâneas foram detectadas mais frequentemente no músculo interósseo dorsal e nos músculos deltoides de indivíduos com ELA quando comparados aos demais, com outras doenças neuromotoras progressivas. Foi observado também nesta pesquisa que houve ausência de fibrilações no músculo interósseo na forma inicial da doença.

Sato et al. (2015) avaliaram, por meio do exame de EMG com agulha, 363 indivíduos com ELA esporádica (gênero masculino com n=218 e gênero feminino com n=145), com idade média de 62 anos. Estes foram observados e avaliados por três anos após o surgimento da doença e os resultados indicaram que a ELA de início bulbar apresentou como prognóstico a atrofia da língua, dispneia e a presença ativa de desnervação nos membros cervicais superiores, sendo estes sintomas a evolução para a ELA severa. A reinervação, seguida de desnervação, foi comumente observada, porém não ocorre o mesmo em casos de evolução rápida da doença. Os autores também avaliaram que a presença de ativa desnervação em áreas do tronco foi fator de prognóstico para as disfunções dos membros superiores e deficiência na caminhada.

Zhang et al. (2016) investigaram 128 indivíduos com ELA esporádica, sendo que destes, 52 foram diagnosticados com ELA definitiva e 76 pacientes com ELA provável, de acordo com “*El Escorial World Federation of Neurology*”. A classificação de avaliação funcional da ELA, a capacidade da força vital (CFV) e mensurações de EMG foram realizadas em todos os indivíduos. Observou-se que a presença de potenciais de fibrilação e ondas agudas positivas no músculo esternocleidomastoideo (ECOM) foram significativamente mais

frequentes em pacientes com CFV menores que 80% comparado aos pacientes com maior ou valor igual a 80%. Sugeriu-se que o ECOM pode estar concomitantemente envolvido com os músculos respiratórios em indivíduos com diagnóstico de ELA. O exame EMG com agulha no ECOM é menos invasivo que no diafragma ou músculo intercostal, assim, é geralmente o primeiro músculo investigado concomitantemente aos membros, demonstrando reações mais graves de fraquezas e atrofas musculares.

Sangari et al. (2016) avaliaram a atividade EMG na condição de contração voluntária máxima do tríceps em 21 indivíduos com ELA (idade média de $56,3 \pm 2$ anos) com fraqueza muscular entre $26,6 \pm 3,6$ meses, tratados com Riluzol e Alpha Tocopherol (100mg/dia), e 21 indivíduos saudáveis (idade média de $56,6 \pm 2,1$ anos). Foi observado tanto na atividade EMG como clinicamente que os participantes estavam dentro do padrão de normalidade.

De Carvalho et al. (2016) descreveram que o aumento da excitabilidade do neurônio motor e a perda do neurônio motor inferior são marcadores neurofisiológicos da ELA, assim, a EMG de superfície não permite quantificar a perda destes neurônios, porém, é um método de eleição para o estudo da reinervação, por ser rápido e sem desconforto para o paciente.

A análise da musculatura estriada esquelética também é de suma importância no desempenho das atividades relacionadas à fonação, à mastigação e à deglutição. Em especial, a mastigação, que é uma das funções mais relevantes desenvolvidas no sistema estomatognático, por ser um mecanismo complexo e dinâmico, na qual os músculos da mastigação e seus auxiliares interagem de forma coordenada mantendo os alimentos nas faces oclusais dos dentes para serem triturados e posteriormente deglutidos (HELKIMO; CARLSSON, 1978; GALO et al., 2006; ORCHARDSON; CADDEN, 2009; MARQUEZIN et al., 2013; PALINKAS et al., 2013).

Pesquisas avaliaram a eficiência mastigatória e estabeleceram comparações entre indivíduos em atividades dinâmicas, por meio da análise da integral da envoltória do sinal EMG

dos ciclos mastigatórios, que é uma medida matemática linear simples, precisa e rápida, capaz de estabelecer a mensuração das amostras (HERMENS et al., 1999; SIÉSSERE et al., 2009; DE ROSSI et al., 2014).

Como método de mensuração, a ultrassonografia avalia a secção transversal dos músculos estriados esqueléticos em tempo real, por meio de metodologia dinâmica, não invasiva e sem efeito biológico acumulativo (CASTELO et al., 2007; MANGILLI et al., 2009; PALINKAS et al., 2010; ROHILA et al., 2012; TIRCOVELURI et al., 2013).

Com o intuito de analisar o sistema mastigatório, no que diz respeito a fatores morfológicos, patológicos, oclusais, de crescimento e também relacionados a hábitos parafuncionais, mensura-se a espessura muscular por meio desta metodologia (RAADSHEER et al., 1996; GEORGIAKAKI et al., 2007; PALINKAS et al., 2010; ARZUL et al., 2012).

Dessa maneira, a ultrassonografia se torna um método de diagnóstico clínico para estudos funcionais e neurofisiológicos da musculatura enfraquecida. Em termos de benefícios, o exame ultrassonográfico do diafragma, por exemplo, pode dar indícios de processos patológicos que contribuem para a disfunção muscular (SARWAL et al., 2013; BOON et al., 2014).

A técnica ultrassonográfica também é utilizada na detecção de fasciculações e músculos em desnervação (ARTS et al., 2011; SIMON et al., 2014a, SIMON et al., 2014b; SIMON, 2015), embora existam poucas pesquisas que analisam indivíduos com ELA, utilizando esta metodologia (HIWATANI et al., 2013; LOBO et al., 2013).

Johnson et al. (2014) relataram que especificamente a ultrassonografia pode guiar a EMG por meio da avaliação da profundidade do diafragma abaixo da caixa torácica e determinar sua espessura, auxiliando assim, no caso da utilização da EMG com agulha, minimizando os riscos de pneumotórax.

Grimm et al. (2015) avaliaram as fasciculações e fibrilações musculares por meio do ultrassom associado a EMG em indivíduos com ELA, com outras desordens neuromusculares e saudáveis. A incidência de fasciculações foi significativamente maior nos indivíduos submetidos ao ultrassom quando comparados com aqueles em que foi realizada a EMG ($p<0,05$), mesmo em músculos de total força ($p<0,001$). No entanto, a EMG foi mais sensível na detecção de fibrilações ($p<0,05$). Na ultrassonografia, os músculos tinham maior sensibilidade na detecção de atividade espontânea na língua ($p<0,05$). Indivíduos com ELA mostraram a intensidade do eco muscular significativamente maior em comparação aos que inicialmente eram suspeitos de ELA e aos controles normais ($p<0,05$), independentemente do estado clínico ou eletrofisiológico. De acordo com os resultados deste estudo, apesar da EMG ser um padrão ouro de avaliação neuromuscular, a sensibilidade e especificidade da avaliação do músculo com ultrassom, em diagnosticar a ELA foi praticamente equivalente a EMG, usando os critérios Awaji para o diagnóstico da ELA. Assim, a combinação dos métodos de ultrassom e EMG aceleram e melhoram a precisão do diagnóstico, além de elucidar que o ultrassom é um método adequado para detectar fasciculações, assim como a EMG é mais precisa na avaliação das fibrilações.

Fantini et al. (2016) avaliaram, por meio da ultrassonografia, a espessura do músculo diafragma e realizaram a correlação com o comprometimento da função pulmonar, em indivíduos com ELA e saudáveis. Os autores concluíram que a espessura do músculo diafragma possui uma correlação positiva com as alterações respiratórias gerais em indivíduos com ELA, causando a fraqueza do diafragma e a alteração da respiração.

Takamatsu et al. (2016) tiveram como objetivo estudar, por meio do ultrassom, a distribuição das fasciculações em indivíduos com ELA e associá-las às informações clínicas. As fasciculações nos músculos são localizadas e temporárias, podendo ter o seu início com espasmos musculares, sugerindo hiperexcitabilidade dos motoneurônios e axônios motores. Por

causa de sua presença existe um progressivo enfraquecimento e atrofia musculares, altamente indicativos de desordens neurais motoras, assim, as fasciculações tornam-se parte integrante do diagnóstico de ELA.

A gnatodinamometria é outro importante método utilizado em pesquisa com ampla divulgação na literatura internacional que estabelece alterações funcionais do sistema neuromuscular, destacando-se a avaliação da força de mordida molar máxima e a relação da força muscular com inúmeras alterações morfofisiológicas que acometem o sistema estomatognático (GIBBS, 1986; RAADSHEER et al., 1996; KOGAWA et al., 2006; PALINKAS et al., 2010; AL-OMIRI et al., 2014).

Não foram verificadas, na literatura nacional e internacional, pesquisas que avaliam a força de mordida molar máxima de indivíduos com ELA, deixando uma incógnita a ser elucidada.

O sistema muscular tem papel fundamental na qualidade de vida do ser humano e a constituição muscular relacionada ao sistema estomatognático, tem sido motivo de estudo em diversos grupos de indivíduos que apresentam alterações neste complexo sistema. Portanto, torna-se extremamente importante e fundamental a avaliação do sistema estomatognático também em indivíduos que apresentam alterações patológicas sistêmicas, como as doenças neurodegenerativas que acometem o sistema neuromotor.

PROPOSIÇÃO

2. PROPOSIÇÃO

A finalidade desta pesquisa foi avaliar, por comparação, indivíduos com Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) e indivíduos saudáveis por meio da:

- Atividade EMG dos músculos masseter e temporal (direitos e esquerdos) nas seguintes condições posturais da mandíbula: repouso, lateralidades (direita e esquerda) máximas com contato dental, protrusão máxima com contato dental, apertamento dental em contração voluntária máxima e apertamento dental em contração voluntária máxima com material inerte interposto no plano oclusal;
- Eficiência dos ciclos mastigatórios nas mastigações habitual e não habitual;
- Espessura muscular dos músculos da mastigação (masseter e temporal) nas condições posturais da mandíbula em repouso e contração voluntária máxima;
- Força de mordida molar máxima direita e esquerda.

MATERIAL E MÉTODOS

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Esta pesquisa foi caracterizada por ser um estudo observacional de corte transversal comparativo, que teve por finalidade analisar o padrão de atividade EMG, eficiência mastigatória, espessura dos músculos masseter e temporal (bilateral) e força de mordida molar máxima de dois grupos que foram constituídos por participantes com presença ou ausência de Esclerose Latera Amiotrófica (ELA).

A hipótese da pesquisa seria que os participantes com ELA apresentassem alterações em todas as variáveis analisadas. Já a hipótese nula evidenciaria que não houvesse diferença entre os dois grupos analisados.

Os dados foram coletados no Laboratório de Eletromiografia “Prof. Dr. Mathias Vitti” do Departamento de Morfologia, Fisiologia e Patologia Básica da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Os participantes com ELA foram recrutados na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, no Departamento de Neurociências e Ciências do Comportamento sob a responsabilidade do médico neurologista Prof. Dr. Wilson Marques Júnior e do médico psiquiatra Prof. Dr. Jaime Eduardo Cecilio Hallak.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (CAEE n. 13071913.3.3001.5419) (ANEXO 1). Todos os indivíduos selecionados foram convidados a participar da pesquisa clínica (ANEXO 2), informados sobre os propósitos e etapas do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde Brasileiro (ANEXO 3).

3.2 CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO E AMOSTRA

De um total de 70 indivíduos avaliados e seguindo os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 30 indivíduos, na faixa etária entre 18 e 68 anos de idade, sem distinção de gênero, raça e classe social.

Foi utilizado o questionário anamnésico (ANEXO 4), para obter informações referentes aos dados pessoais, histórico médico e dental, presença de doenças sistêmicas, hábitos parafuncionais e sinais e sintomas de disfunção temporomandibular.

Após a anamnese e o exame clínico, foram aplicados os seguintes critérios de exclusão para esta pesquisa: apresentar ausência de dentes ântero-superiores, ântero-inferiores e dos primeiros molares permanentes (superiores e inferiores); apresentar dor aguda nos músculos da mastigação; ser portador de prótese mal adaptada; apresentar toro mandibular e/ou palatino; apresentar doença periodontal (mobilidade dental leve, moderada ou severa); restaurações dentais com risco de fraturas; não estar na faixa etária pré-determinada; gravidez ou lactação; apresentar alterações posturais e/ou cognitivas visualizadas clinicamente; estar em auxílio ventilatório; apresentar doença grave ou incapacitante, incurável ou potencialmente fatal; apresentar doenças do corno anterior medular; demência e distúrbios visuais, autonômicos e esfínterianos e ter disfunção temporomandibular (RDC/TMD) (SCHIFFMAN et al., 2014) (ANEXO 5).

Os participantes da pesquisa foram distribuídos em dois Grupos: Grupo ELA (GELA): indivíduos com ELA, n=15 (09 mulheres e 06 homens), idade média de $43,46 \pm 3,67$ anos, índice de massa corporal médio de $26,70 \pm 1,27 \text{ Kg/m}^2$ e Grupo Controle (GC): indivíduos saudáveis, dentados, oclusão normal, sem disfunção temporomandibular, n=15 (09 mulheres e 06 homens), idade média de $43,33 \pm 3,93$ anos, índice de massa corporal médio de $25,31 \pm 0,92 \text{ kg/m}^2$ (Figura 1).

Figura 1. Diagrama da amostra populacional da pesquisa.

3.3 CÁLCULO AMOSTRAL

Foi realizado o cálculo amostral, após o estudo piloto com uma amostra de 10 indivíduos, em uma população finita do Estado de São Paulo, sendo encontrada uma amostra para o Grupo Caso (n=15). A proporção foi calculada utilizando a fórmula: $n = z^2 \cdot p \cdot q \cdot N / \epsilon^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)$ onde “n” = tamanho da amostra; “z”=1,96 (valor tabelado da distribuição normal padronizada correspondente a um intervalo de 95%); “p”= prevalência estimada da doença, que neste estudo foi de 0,0073%; “q”=1-p; “ε”= erro tolerável de amostragem, foi de 5,5% para proporção e 10% para a média. Foi admitido o grau de confiança de 95% e erro absoluto de 5% (SANTOS GEO, 2015). Foi construído o Grupo Controle saudável (n=15), pareado com o Grupo ELA (GELA) por gênero, idade e medidas antropométricas, chegando a um total de 30 participantes da pesquisa.

3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

3.4.1 ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE

Foi utilizado o eletromiógrafo MyoSystem-I P84 de doze canais, portátil, sendo oito canais para EMG (para eletrodos ativos e passivos), quatro canais auxiliares, sistema de aquisição de dados de alta performance e software para controle, armazenamento, processamento e análise de dados. Os conectores possuem saídas de tensão CC de $\pm 12\text{ v}$ @ $\pm 100\text{ mA}$, CMRR (relação de rejeição em modo comum) de 112dB @ 60dB, impedância de entrada para eletrodos passivos 10^{10} Ohms/6pf , correntes bias de entrada para eletrodos ativos de $\pm 2\text{ nA}$, proteção contra sobretensões e filtros passa faixa para eliminação de ruídos de 5Hz a 5KHz. Os eletrodos utilizados foram os eletrodos ativos simples diferenciais, com dois contatos de 10,0 x 1,0 mm e distância de 10,0 mm entre eles, sendo de prata e fixos em um encapsulamento de resina de 40x20x5 mm (Figuras 2 e 3).

Figura 2. Eletromiógrafo MyoSystem-I P84 com eletrodos ativos.

Figura 3. Aquisição do sinal EMG dos músculos masseter e temporal.

Um eletrodo de referência (eletrodo terra), com disco circular de aço inoxidável com 3,0 cm de diâmetro, 1,5 de espessura e com um cabo de 1m de comprimento foi utilizado para minimizar o risco de interferências (BASMAJIAN; DE LUCA, 1985; CRAM; KASMAN; HOLTZ, 2010) (Figura 4).

Figura 4. Eletrodo de Referência (terra).

A avaliação dos registros EMG dos músculos masseter e temporal, bilateralmente, foi realizada por um único profissional capacitado. Previamente à colocação dos eletrodos a pele

foi limpa com álcool, eliminando resíduos de gordura, maquiagem ou poluição, que eventualmente estivesse presente. Para garantir a correta fixação dos eletrodos sobre os músculos da mastigação, foram realizadas manobras específicas de contração voluntária máxima, acompanhada de palpação digital (CRAM; KASMAN; HOLTZ, 2010) (Figura 5).

Figura 5. Eletrodos posicionados na região dos músculos masseter e temporal.

A atividade EMG foi analisada por meio de registros da musculatura mastigatória, seguindo o protocolo destacado na Tabela 1.

Tabela 1. Protocolo EMG da atividade muscular mastigatória.

Músculos	Condições Clínicas	Normalização
Masseteres e Temporais	Repouso (4s)	CVM
	Protrusão (10s)	(fator de
	Lateralidade direita (10s)	normalização)
	Lateralidade esquerda (10s)	(4 s)
	Apertamento dental de Parafilme M®(4s)	

Durante o registro eletromiográfico foi padronizado um ambiente calmo e silencioso, sendo solicitado ao indivíduo que permanecesse o mais calmo possível, respirando lenta e pausadamente. O participante da pesquisa permaneceu sentado em uma cadeira confortável, em postura ereta, com as plantas dos pés apoiadas no solo e as palmas das mãos apoiadas nas coxas. A cabeça foi posicionada de forma ereta, mantendo o plano de Frankfurt paralelo ao solo (Figura 6).

Figura 6. Posicionamento do participante da pesquisa durante o exame EMG.

3.4.2 EFICIÊNCIA MASTIGATÓRIA

Para as avaliações dinâmicas dos participantes, no que se refere à mastigação habitual e não habitual, foi utilizada a eficiência dos ciclos mastigatórios, analisada por meio da integral da envoltória linear do sinal EMG dos músculos masseter e temporal, bilateralmente, sendo o valor registrado em microvolts/segundo (μV). Os sinais EMG foram colhidos durante a mastigação habitual de aproximadamente 5g de amendoins japoneses Mendorato com casca (alimento duro); 5g de uvas passas sem sementes (alimento macio) e na mastigação não habitual com material inerte. O material inerte utilizado para realizar a mastigação não habitual e no apertamento dental em contração voluntária máxima, constituiu-se de uma folha de parafina (Parafilm M[®], Pechinery Plastic Packaging, Batavia, IL, USA) dobrada (18x17x4mm, peso 245 mg), que foi colocada entre as faces oclusais dos primeiros molares superiores e inferiores, dos lados direito e esquerdo do arco dental.

Previamente ao exame, o participante da pesquisa foi informado sobre os tipos de alimentos a serem mastigados, reforçando que não necessariamente deveria engoli-los, tendo a opção de descartá-los em recipiente apropriado.

O alimento macio e duro pertenceu ao mesmo lote e a quantidade estabelecida foi por unidades até atingir 5g de alimentos. Os mesmos foram armazenados em local fresco, arejado e em recipientes plásticos individuais (Figura 7).

Figura 7. Alimentos utilizados para a mastigação habitual: uvas passas (A) e amendoins (C). Alimento teste utilizado para mastigação não habitual: Parafilm M[®] (B).

Os valores da integral da envoltória foram calculados desprezando os ciclos mastigatórios iniciais, tendo em vista que, no início do processo mastigatório, os primeiros ciclos apresentam considerável variação no padrão de movimentação mandibular (PALINKAS et al., 2013) (Figura 8).

Figura 8. Sinal eletromiográfico dos ciclos mastigatórios.

3.4.3 EXAME ULTRASSONOGRÁFICO

Para a análise da espessura muscular, utilizou-se o equipamento de ultrassonografia Nano Maxx SonoSite Nacionalizado com transdutor linear 13 MHz (Figura 9), seguindo o protocolo da Tabela 2.

Figura 9. Ultrassom SonoSite NanoMaxx com transdutor linear.

Tabela 2. Protocolo da ultrassonografia de imagem da espessura muscular mastigatória.

Músculos	Condições clínicas	Observações
Masseteres e Temporais	Repouso mandibular Apertamento dental em contração voluntária máxima	Três exames em cada condição clínica (2 minutos de descanso)

Durante o exame, os participantes da pesquisa permaneceram sentados e recostados em posição ereta, com as plantas dos pés apoiadas no solo e as palmas das mãos apoiadas nas coxas e recostados, sem fixação da cabeça. O ambiente permaneceu tranquilo, com luz reduzida. Foram dadas instruções e explicações necessárias, solicitando ao participante da pesquisa que permanecesse sempre tranquilo. Dessa maneira foram adquiridas imagens ultrassonográficas dos músculos masseter e temporal, bilateralmente, na posição mandibular de repouso e apertamento dental em contração voluntária máxima. A localização dos músculos masseteres e

temporais, foi confirmada pela palpação digital (Figura 10) e pela movimentação do transdutor linear o qual se obteve uma imagem otimizada (ANDRADE et al., 2009)

Figura 10. Localização dos músculos masseter esquerdo (A) e temporal esquerdo (B).

O transdutor linear, que inicialmente foi recoberto por gel eletrocondutor à base de água, com finalidade de eliminar o ar para não interferir na imagem a ser obtida, foi posicionado transversalmente à direção das fibras musculares, considerando-se que o ventre do músculo masseter localiza-se, aproximadamente, 2,75 cm acima do ângulo da mandíbula em direção à pálpebra superior e a porção anterior do músculo temporal, aproximadamente a 1,25 cm para trás e para cima do ângulo externo do olho (Figura 11).

Figura 11. Transdutor linear posicionado sobre o músculo masseter esquerdo (A) e porção anterior do músculo temporal esquerdo (B).

Foram obtidas três imagens ultrassonográficas dos músculos masseter e temporal (direito e esquerdo), nas posições de repouso e apertamento dental em contração voluntária máxima, com intervalo de dois minutos entre as imagens (CASTELO et al., 2007; PALINKAS et al., 2010) (Figuras 12 e 13).

Figura 12. Imagem ultrassonográfica do músculo masseter direito, na condição clínica de repouso (A) e na condição clínica de apertamento dental em contração voluntária máxima (B): superfície do transdutor (1); ramo da mandíbula (2); espessura do músculo masseter direito (3).

Figura 13. Imagem ultrassonográfica do músculo temporal direito, na condição clínica de repouso (A) e na condição clínica de apertamento dental em contração voluntária máxima (B): superfície do transdutor (1); osso temporal (2); espessura do músculo temporal direito (3).

As mensurações foram realizadas por um único profissional capacitado e diretamente sobre a imagem, no momento da sua aquisição, com aproximação de 0,1 mm e a espessura muscular foi considerada como a distância entre as interfaces do tecido muscular com o tecido ósseo e adiposo. Das três medidas obtidas, calculou-se a média (em centímetros) e esta foi considerada para a análise estatística.

3.4.4 FORÇA DE MORDIDA MOLAR MÁXIMA

Os registros da força de mordida molar máxima foram realizados após os exames eletromiográficos. O aparelho utilizado para a determinação da força de mordida foi um dinamômetro digital, modelo IDDK (Kratos - Equipamentos Industriais Ltda., Cotia, São Paulo, Brasil), com capacidade até 100 Kgf, adaptado às condições bucais, para não produzir exagerado deslocamento condilar e distensão muscular (Figura 14). Este aparelho pertence ao Departamento de Morfologia, Fisiologia e Patologia Básica da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo.

Figura 14. Dinamômetro Digital IDDK da marca Kratos.

O aparelho possui escala em Kgf ou N, uma tecla “set-zero” que permite o controle exato dos valores obtidos e também registro de “pico”, que facilita a leitura da força máxima durante a obtenção dos valores. É constituído de duas hastes que apresentam em suas extremidades discos de teflon, sobre os quais foi aplicada a força de mordida máxima. Sua

célula de carga de precisão elevada e circuito eletrônico para indicar a força fornecem medidas precisas e de fácil leitura no seu visor digital.

As medidas foram feitas na região do primeiro molar permanente direito e esquerdo (REGALO et al., 2008; PALINKAS et al., 2010). As forças de mordida foram coletadas com o participante da pesquisa sentado numa cadeira com os braços estendidos ao longo do corpo e as palmas das mãos apoiadas sobre as coxas. O dinamômetro foi limpo com álcool e protegido com dedeiras de látex descartáveis (Wariper-SP), posicionadas nas hastes de mordida do aparelho como medida de biossegurança. Todos os participantes da pesquisa receberam instruções e foram realizados testes mordendo o equipamento antes que os registros fossem obtidos, para assegurar a confiabilidade no procedimento.

Foi solicitado ao participante da pesquisa que morderesse o dispositivo por três vezes, com esforço máximo e descanso de dois minutos entre os registros, alternando o lado direito e esquerdo a fim de minimizar possíveis interferências e resultados errôneos (BONJARDIM et al., 2009) (Figura 15).

Figura 15. Dinamômetro posicionado na região dos primeiros molares do lado direito.

3.4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O sinal eletromiográfico bruto foi utilizado para derivar valores de amplitudes eletromiográficas, obtidos pelo cálculo da raiz quadrada da média (RMS). A função do ciclo mastigatório foi verificada por meio da integral da envoltória linear do sinal eletromiográfico normalizado, sendo este valor em microvolts/segundo. Após a obtenção dos dados relacionados à atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseter e temporal (direitos e esquerdos), aplicou-se o teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov. Observou-se a distribuição normal dos dados para o Grupo ELA e o Grupo Controle (ausência de doença).

Mediante a necessidade de comparações entre diferentes participantes da pesquisa, os valores da RMS obtidos durante o apertamento dental em contração voluntária máxima, bilateral, foram utilizados para a normalização dos valores da atividade eletromiográfica em repouso, protrusão, lateralidade direita, lateralidade esquerda e apertamento dental com Parafilm M®.

Para os valores obtidos na mastigação habitual e não habitual, seguiu-se o mesmo princípio, porém foram utilizados os valores da integral da envoltória durante o apertamento dental em contração voluntária máxima, bilateral, para a normalização dos dados.

Os dados eletromiográficos normalizados, ultrassonográficos e força de mordida molar máxima foram submetidos à análise estatística utilizando o software SPSS versão 21.0 para Windows (SPSS Inc.; Chicago, IL, USA). Os resultados foram obtidos por meio da análise descritiva (média e erro padrão) para cada variável. Os valores foram comparados pelo teste *t* de student para amostras independentes, com nível de significância de 5% e intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS

4. RESULTADOS

Os dados obtidos neste trabalho foram analisados por meio de testes estatísticos, específicos para cada situação. Em seguida, a sequência utilizada para a exposição dos dados.

4.1 Descrição da amostra

4.2 Análise Eletromiográfica (RMS) – Padrões Posturais

4.2.1 Condição de Repouso Mandibular

4.2.2 Condição de Protrusão Máxima

4.2.3 Condição de Lateralidade Direita

4.2.4 Condição de Lateralidade Esquerda

4.2.5 Condição de Apertamento com Parafilme M®

4.3 Função Mastigatória (Integral da Envoltória)

4.3.1 Mastigação Habitual de Amendoins

4.3.2 Mastigação Habitual de Uvas Passas

4.3.3 Mastigação Não Habitual de Parafilme M®

4.4 Espessura Muscular (Ultrassonografia)

4.4.1 Musculatura em Repouso

4.4.2 Musculatura em Contração Voluntária Máxima

4.5 Força de Mordida Molar Máxima

4.1 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

A Tabela 3 mostra o pareamento sujeito a sujeito do Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC). Foi aplicado o teste *t* de student para amostras independentes.

O Grupo ELA (GELA) foi constituído por indivíduos com idade média de $43,46 \pm 3,67$ anos e o Grupo Controle (GC) por indivíduos cuja idade média foi de $43,33 \pm 3,93$ anos. O GELA registrou índice de massa corporal médio de $26,70 \pm 1,27$ Kg/m² e o GC de $25,31 \pm 0,92$ kg/m².

Tabela 3. Descrição do Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC), para as variáveis: gênero (masculino "M" e feminino "F"), idade (anos), peso (kg) e estatura (m).

Participantes	Gênero	Idade		Peso		Estatura	
(n=30)		GELA	GC	GELA	GC	GELA	GC
1	F	24	26	68	53	1,78	1,54
2	F	29	31	83	54	1,6	1,7
3	F	35	32	45	61,5	1,59	1,61
4	F	46	41	49	66	1,44	1,58
5	F	49	45	78	59,4	1,65	1,62
6	F	51	50	58	75	1,57	1,67
7	F	57	56	95	69,5	1,6	1,62
8	F	64	67	66	72	1,25	1,47
9	F	50	60	62	70	1,6	1,56
10	M	19	18	80	75	1,75	1,76
11	M	31	27	64	69	1,7	1,83
12	M	36	35	83	98	1,69	1,92
13	M	44	45	94	80	1,76	1,69
14	M	49	49	106	84	1,88	1,72
15	M	68	68	71	80	1,7	1,76

4.2 ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA (RMS) - PADRÕES POSTURAIS

4.2.1 CONDIÇÃO DE REPOUSO MANDIBULAR

Na condição de Repouso Mandibular, houve diferença estatística significativa entre os dois grupos avaliados para os músculos masseter direito e esquerdo ($p \leq 0,05$). De acordo com a análise das médias eletromiográficas normalizadas, os participantes pertencentes ao GELA apresentaram maiores valores para todos os músculos analisados (Tabela 4 e Figura 16).

Tabela 4. Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Repouso Mandibular, para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).

Músculos	Grupo	Médias EMG (μV)	Erro Padrão ($\pm$)	Significância(*)
Masseter direito	GELA	0,16	0,06	0,03*
	GC	0,05	0,01	
Masseter esquerdo	GELA	0,18	0,06	0,03*
	GC	0,05	0,01	
Temporal direito	GELA	0,12	0,02	0,19
	GC	0,08	0,01	
Temporal esquerdo	GELA	0,13	0,03	0,08
	GC	0,07	0,01

Figura 16. Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Repouso para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).

4.2.2 CONDIÇÃO DE PROTRUSÃO MÁXIMA

Na condição de Protrusão Máxima, houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os dois grupos avaliados (GELA x GC) para o músculo masseter esquerdo e para os músculos temporais (direito e esquerdo). A análise das médias eletromiográficas normalizadas, dos participantes pertencentes ao GELA apresentaram valores eletromiográficos maiores para todos os músculos avaliados (Tabela 5 e Figura 17).

Tabela 5. Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Protrusão Máxima, para cada músculo avaliado, no Grupo Esclerose Lateral Amiotrófica (GELA) e Grupo Controle (GC).

Músculos	Grupo	Médias EMG (μV)	Erro Padrão ($\pm$)	Significância(*)
Masseter direito	GELA	0,44	0,07	0,16
	GC	0,23	0,05	
Masseter esquerdo	GELA	0,45	0,07	0,00**
	GC	0,12	0,02	
Temporal direito	GELA	0,19	0,03	0,00**
	GC	0,09	0,01	
Temporal esquerdo	GELA	0,23	0,06	0,03*
	GC	0,10	0,02

Figura 17. Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Protrusão Máxima para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).

4.2.3 CONDIÇÃO DE LATERALIDADE DIREITA

Na condição de Lateralidade Direita, não houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os dois grupos avaliados (GELA x GC) para os todos os músculos estudados. A análise das médias eletromiográficas normalizadas dos participantes pertencentes ao GELA apresentaram valores maiores para todos os músculos (Tabela 6 e Figura 18).

Tabela 6. Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Lateralidade Direita, para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).

Músculos	Grupo	Médias EMG (μV)	Erro Padrão ($\pm$)	Significância(*)
Masseter direito	GELA	0,36	0,07	0,14
	GC	0,12	0,02	
Masseter esquerdo	GELA	0,40	0,06	0,41
	GC	0,08	0,01	
Temporal direito	GELA	0,34	0,05	0,61
	GC	0,18	0,03	
Temporal esquerdo	GELA	0,19	0,05	0,74
	GC	0,12	0,02

Figura 18. Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Lateralidade Direita para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).

4.2.4 CONDIÇÃO DE LATERALIDADE ESQUERDA

Na condição de Lateralidade Esquerda, houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os dois grupos avaliados (GELA x GC) para os músculos masseteres (direito e esquerdo) e músculo temporal esquerdo. A análise das médias eletromiográficas normalizadas dos participantes pertencentes ao GELA apresentaram maiores valores para todos os músculos avaliados (Tabela 7 e Figura 19).

Tabela 7. Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Lateralidade Esquerda, para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).

Músculos	Grupo	Médias EMG (μV)	Erro Padrão ($\pm$)	Significância(*)
Masseter direito	GELA	0,31	0,06	0,00**
	GC	0,09	0,02	
Masseter esquerdo	GELA	0,41	0,08	0,00**
	GC	0,09	0,02	
Temporal direito	GELA	0,16	0,03	0,08
	GC	0,09	0,01	
Temporal esquerdo	GELA	0,32	0,07	0,00**
	GC	0,17	0,03

Figura 19. Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Lateralidade Esquerda para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (C).

4.2.5 CONDIÇÃO DE APERTAMENTO DENTAL COM PARAFILME M[®]

Na condição de Apertamento Dental com M[®], não houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os dois grupos avaliados (GELA x GC) para os todos os músculos estudados. A análise das médias eletromiográficas normalizadas dos participantes pertencentes ao GELA apresentaram valores maiores para os músculos masseteres (direito e esquerdo) e músculo temporal esquerdo (Tabela 8 e Figura 20).

Tabela 8. Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Apertamento Dental com Parafilm M[®], para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).

Músculos	Grupo	Médias EMG (μV)	Erro Padrão ($\pm$)	Significância(*)
Masseter direito	GELA	0,76	0,06	0,43
	GC	0,61	0,07	
Masseter esquerdo	GELA	0,77	0,08	0,88
	GC	0,60	0,08	
Temporal direito	GELA	0,80	0,05	0,68
	GC	0,84	0,09	
Temporal esquerdo	GELA	0,78	0,08	0,60
	GC	0,76	0,08

Figura 20. Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Apertamento Dental com Parafilme M[®] para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).

4.3 FUNÇÃO MASTIGATÓRIA

4.3.1 MASTIGAÇÃO HABITUAL DE AMENDOINS

Para a condição de Mastigação Habitual de Amendoins, na atividade eletromiográfica normalizada da integral da envoltória dos ciclos mastigatórios, não houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os dois grupos avaliados (GELA x GC) para todos os músculos analisados. O GELA apresentou médias eletromiográficas menores para todos os músculos estudados (Tabela 9 e Figura 21).

Tabela 9. Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Mastigação Habitual de Amendoins, para cada músculo avaliado, no Grupo de ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).

Músculos	Grupo	Médias EMG (μV)	Erro Padrão ($\pm$)	Significância(*)
Masseter direito	GELA	0,95	0,21	0,50
	GC	1,34	0,25	
Masseter esquerdo	GELA	0,96	0,17	0,24
	GC	1,44	0,21	
Temporal direito	GELA	0,64	0,09	0,28
	GC	1,00	0,12	
Temporal esquerdo	GELA	0,71	0,13	0,18
	GC	1,19	0,20

Figura 21. Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Mastigação Habitual de Amendoins para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).

4.3.2 MASTIGAÇÃO HABITUAL DE UVAS PASSAS

Para a condição de Mastigação Habitual de Uvas Passas, na atividade eletromiográfica normalizada da integral da envoltória dos ciclos mastigatórios, não houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os dois grupos avaliados (GELA x GC) para todos os músculos analisados. O GELA apresentou médias eletromiográficas menores para todos os músculos estudados (Tabela 10 e Figura 22).

Tabela 10. Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Mastigação Habitual de Uvas Passas, para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).

Músculos	Grupo	Médias EMG (μV)	Erro Padrão ($\pm$)	Significância(*)
Masseter direito	GELA	0,66	0,12	0,84
	GC	1,01	0,16	
Masseter esquerdo	GELA	0,71	0,12	0,64
	GC	0,84	0,13	
Temporal direito	GELA	0,57	0,09	0,30
	GC	0,83	0,11	
Temporal esquerdo	GELA	0,68	0,11	0,12
	GC	0,91	0,15

Figura 22. Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Mastigação Habitual de Uvas Passas para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).

4.3.3 MASTIGAÇÃO NÃO HABITUAL DE PARAFILME M®

Para a condição de Mastigação Não Habitual de Parafilme M®, na atividade eletromiográfica normalizada da integral da envoltória dos ciclos mastigatórios, houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os dois grupos avaliados (GELA x GC) para o músculo masseter direito e músculo temporal direito. O GELA apresentou médias eletromiográficas menores para todos os músculos estudados (Tabela 11 e Figura 23).

Tabela 11. Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) dos dados eletromiográficos normalizados (μV) na condição de Mastigação Não Habitual de Parafilme M®, para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).

Músculos	Grupo	Médias EMG (μV)	Erro Padrão ($\pm$)	Significância(*)
Masseter direito	GELA	0,79	0,08	0,00**
	GC	1,27	0,06	
Masseter esquerdo	GELA	0,90	0,05	0,06
	GC	1,35	0,06	
Temporal direito	GELA	0,69	0,04	0,04*
	GC	0,91	0,04	
Temporal esquerdo	GELA	0,82	0,04	0,91
	GC	0,95	0,04

Figura 23. Médias eletromiográficas normalizadas (RMS) na condição de Mastigação Não Habitual de Parafilme M®, para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).

4.4 ULTRASSONOGRAFIA

4.4.1 MUSCULATURA EM REPOUSO

Na condição de Repouso muscular, as análises das imagens obtidas na ultrassonografia não evidenciaram diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os dois grupos avaliados (GELA x GC). As médias das espessuras musculares do masseter esquerdo, temporal direito e temporal esquerdo foram maiores para GELA quando comparadas ao GC (Tabela 12 e Figura 24).

Tabela 12. Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) da espessura muscular (cm) na condição de Repouso, para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).

Músculos	Grupo	Médias (cm)	Erro Padrão ($\pm$)	Significância(*)
Masseter direito	GELA	0,95	0,04	0,63
	GC	0,97	0,05	
Masseter esquerdo	GELA	0,99	0,05	0,70
	GC	0,98	0,04	
Temporal direito	GELA	0,56	0,08	0,10
	GC	0,43	0,04	
Temporal esquerdo	GELA	0,47	0,05	0,11
	GC	0,42	0,04

Figura 24. Médias da espessura muscular (cm) em Repouso para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).

4.4.2 MUSCULATURA EM CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA MÁXIMA

Na condição muscular de Contração Voluntária Máxima, as análises das imagens obtidas na ultrassonografia não evidenciaram diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os dois grupos avaliados (GELA x GC). As médias das espessuras musculares do masseter esquerdo, temporal direito e temporal esquerdo foram maiores para GELA quando comparadas ao GC (Tabela 13 e Figura 25).

Tabela 13. Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) da espessura muscular (cm) na condição de Contração Voluntária Máxima, para cada músculo avaliado, no Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).

Músculos	Grupo	Médias (cm)	Erro Padrão ($\pm$)	Significância(*)
Masseter direito	GELA	1,26	0,05	0,43
	GC	1,26	0,06	
Masseter esquerdo	GELA	1,34	0,06	0,41
	GC	1,24	0,07	
Temporal direito	GELA	0,61	0,08	0,14
	GC	0,58	0,05	
Temporal esquerdo	GELA	0,55	0,06	0,31
	GC	0,52	0,04

Figura 25. Médias da espessura muscular (cm) em Contração Voluntária Máxima para os músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE), nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).

4.5 FORÇA DE MORDIDA MOLAR MÁXIMA

Na análise da força de mordida molar máxima direita e esquerda, não houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre o GELA e GC. Foram observados valores semelhantes nas médias da força de mordida molar máxima direita e maior força de mordida máxima esquerda para GELA quando comparado ao GC (Tabela 14 e Figura 26).

Tabela 14. Valores médios, erro padrão e significância estatística ($p \leq 0,05$) da força de mordida máxima (Kgf) na região molar dos lados direito e esquerdo, para o Grupo ELA (GELA) e Grupo Controle (GC).

Força de Mordida Molar	Grupos	Médias (Kgf)	Erro Padrão ($\pm$)	Significância(*)
Região Direita	GELA	20,77	3,17	0,55
	GC	23,39	2,99	
Região Esquerda	GELA	23,53	3,49	0,97
	GC	23,70	2,82

Figura 26. Médias da Força de Mordida Máxima (Kgf) dos lados direito e esquerdo, nos Grupos ELA (GELA) e Controle (GC).

DISCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

A doença ELA promoveu alterações funcionais na atuação do complexo sistema estomatognático, como a hiperatividade muscular e diminuição da eficiência mastigatória e força de mordida molar máxima, o que compromete muito a qualidade de vida dos indivíduos com ELA. Sabe-se que existe um vasto comprometimento na musculatura estriada esquelética de indivíduos com ELA e pouco se conhece na literatura científica sobre o acometimento do sistema estomatognático. Portanto, esta pesquisa teve o intuito de analisar este sistema, por meio da atividade eletromiográfica e espessura dos músculos masseteres e temporais, além da força de mordida molar máxima, com a finalidade de demonstrar para comunidade científica e população quais as alterações morfofuncionais estão presentes no sistema estomatognático destes indivíduos e que os resultados discutidos a seguir são extremamente relevantes para a medicina e ciência odontológica.

Quando se trabalha com eletromiografia de superfície, diferentes padrões de anormalidades em distintas desordens dos neurônios motores podem ser descobertos, sendo um importante mecanismo de prognóstico e ajuda na realização de outros exames ou testes genéticos (JOKELA et al., 2015). A combinação dos exames de eletromiografia de superfície e ultrassonografia torna-se importante para avaliação, detecção e diagnóstico de doenças neurofisiológicas, do que se fossem utilizados separadamente (GRIMM et al., 2015). Esta pesquisa teve a preocupação de utilizar estas diferentes metodologias que são reconhecidas internacionalmente para avaliar com precisão a musculatura mastigatória de indivíduos com ELA.

Na atividade eletromiográfica normalizada foram observados as seguintes variáveis (padrões posturais): repouso mandibular, protrusão máxima com contato dental, lateralidade

direita e esquerda máxima com contato dental e apertamento dental em contração voluntária máxima com Parafilme M®.

A normalização dos dados eletromiográficos pelo apertamento dental em contração voluntária máxima, nesta pesquisa, seguiram os critérios internacionais do *Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles* (SENIAN) com a finalidade de diminuir as diferenças entre os diferentes registros de um mesmo participante, ou de participantes diferentes, possibilitando a interpretação dos dados (HERMENS et al., 1999; REGALO et al., 2008).

O padrão de normalidade mioelétrica na condição de repouso mandibular é considerado mínimo ou inexistente, significando que não existe contração das unidades motoras (BÉRZIN, 2004). Dessa maneira, o equilíbrio mandibular é mantido pela atuação da viscoelasticidade dos músculos da mastigação, da ação proprioceptiva dos ligamentos, tendões, cápsula articular e da pressão atmosférica (VITTI et al., 1975; BÉRZIN, 2004; PALINKAS et al., 2016).

Neste estudo, na condição de repouso mandibular, observou-se por meio da análise dos dados que o GELA apresentou maior atividade EMG para todos os músculos avaliados, sendo essa diferença significativa somente para os músculos masseteres (direito e esquerdo). Estes resultados estão em conformidade com pesquisas que relataram a presença de atividade elétrica nos músculos estriados esqueléticos, relacionada com situações de estresse contínuo e/ou presença de disfunções musculares (SODERBERG, KNUTSON, 2000; REGALO et al., 2006; CECILIO et al., 2010). Acreditamos que esse resultado possa ser oriundo do estresse psicológico, porque, com certeza, em indivíduos com ELA, o processo de estresse está presente diariamente devido aos problemas emocionais relacionados com a doença crônico-degenerativa, o que observamos durante o nosso convívio com os estes indivíduos (MITSUMOTO, BENE, 2000; ANDREWS et al., 2016).

Na condição de protrusão máxima com contato dental, de acordo com os resultados desta pesquisa, notou-se que houve diferença significativa entre GELA e GC, onde GELA apresentou hiperatividade do músculo masseter, bilateralmente, comparada ao GC. Cumpre-se destacar que o GELA apresentou hiperatividade para todos os músculos avaliados. Provavelmente a instabilidade na biomecânica postural de indivíduos com doenças crônico-degenerativas, promove maior esforço físico, necessitando de maior recrutamento de fibras musculares, quando comparado com indivíduos saudáveis, produzindo hiperatividade muscular. Nossos resultados também demonstraram que os músculos masseteres estão mais ativos em relação aos músculos temporais nesta condição postural. Resultados estes concordes com os padrões de normalidade nos movimentos desta condição postural, pois na protrusão máxima com contato dental, os músculos masseteres possuem maior ativação, exigida pelo próprio comportamento muscular, a fim de manter-se na posição desejada, quando comparados aos músculos temporais (ASH et al., 2007; CECILIO et al., 2010; DE OLIVEIRA et al., 2014; FERREIRA et al., 2016).

No movimento de lateralidade com contato dental, tanto para o lado direito como esquerdo, notou-se que a atividade mioelétrica normalizada dos músculos da mastigação foi maior no GELA quando comparada ao GC, mas ficou evidente que os resultados para lateralidade não estão dentro dos padrões de normalidade de ativação muscular neuroanatômica, onde se esperava observar registro eletromiográfico maior no músculo temporal do lado ipsilateral da mandíbula, na medida em que para o músculo masseter a maior atividade esperada seja contralateral (BLANKSMA, VAN EIJDEN, 1995; REGALO et al., 2008, CECILIO et al., 2010), o que não foi verificado na execução dessa condição clínica.

Conforme os nossos resultados, tanto no GELA como GC, na condição de apertamento dental em contração voluntária máxima com Parafilme M®, observou-se menor atividade eletromiográfica normalizada dos músculos masseteres em relação aos músculos temporais.

Estes dados estão concordes com alguns autores que verificaram que o padrão da atividade mioelétrica do músculo masseter é menor se comparado ao músculo temporal, na condição de apertamento isométrico constante (CECILIO et al., 2010; DE OLIVEIRA et al., 2014). Esta relação pode ser explicada pela ativação do músculo masseter na função de sustentação mandibular, com características morfológicas relacionadas à força e potência, mas fatores de estresse cotidiano podem alterar completamente esta função, sobrecarregando o músculo temporal que tem como característica o ajuste e sincronização da direção do movimento dinâmico mandibular (RANCAN et al., 2009).

Na comparação da atividade eletromiográfica normalizada na condição de apertamento dental com Parafilme M® entre GELA e GC, notou-se que GELA apresentou maior atividade elétrica nos músculos masseteres (direito e esquerdo) quando comparados ao GC. Porém para o músculo temporal direito, a atividade foi considerada menor no GELA.

A doença ELA promove degeneração progressiva dos neurônios motores, que impedem os músculos de exercerem suas atividades normais levando a atrofia por desnervação, dificuldades progressivas na execução de movimentos e perda de força muscular, onde estes sintomas fazem parte diferencial do diagnóstico da doença (SCHMIDT et al., 2011; DE CARVALHO, SWASH, 2016). Nesta enfermidade, espasmos musculares são contínuos e não se alteram com os movimentos voluntários (KOSUGE et al., 2015). Estas contrações rápidas, espontâneas e intermitentes das fibras musculares, chamadas de fasciculação (SLEUTJES et al., 2016), demonstram que os potenciais de unidades motoras estão com atividades anormais (BUAINAIN et al., 2000), podendo provocar hiperatividade da musculatura estriada esquelética e cardíaca (TANAKA et al., 2013) e provavelmente nos músculos da mastigação como o que foi encontrado nessa pesquisa. As fasciculações tornam-se menos frequentes à medida que a doença evolui, fato este que pode ser explicado pela perda das terminações nervosas (DE

CARVALHO, SWASH 2013a; DE CARVALHO, SWASH 2013b; DE CARVALHO, SWASH, 2016).

Os indivíduos com ELA, abordados nesta pesquisa, passaram por critérios de exclusão, dos quais dentre outros itens, destacou-se o não apresentar alterações posturais, estar em auxílio ventilatório, conseguir ingerir líquidos ou mesmo se alimentar adequadamente, pois o protocolo realizado exigiu movimentos mastigatórios habituais com alimento macio e alimento consistente, mesmo tendo a opção de cuspi-los caso não quisessem engolir os alimentos. Seguindo estes critérios, de maneira bastante humanizada, foram realizados os exames de eletromiografia de superfície para avaliação das funções mastigatórias.

Durante o processo mastigatório, os músculos abaixadores e levantadores da mandíbula são fundamentais, pois após a inserção de alimentos na boca, ocorre liberação de energia durante o trabalho realizado para que ocorra corretamente a trituração dos alimentos antes do processo de deglutição (LAVIGNE et al., 2003; FEINE, LUND, 2006). Nesta atividade predominam os movimentos de contrações isotônicas ou dinâmicas repetitivas, associados a períodos de contração isométrica (DE LUCA, 1997).

Desta maneira, mensurar a função mastigatória se torna um trabalho complexo, mas utilizando metodologias corretas e que sejam reconhecidas como, por exemplo, o cálculo matemático da integral da envoltória linear, que determina o valor da área dos ciclos mastigatórios, no qual são avaliados apenas os períodos de contrações isométricas, descartando as contrações isotônicas, se torna possível produzir resultados confiáveis para eficiência mastigatória (SIÉSSERE et al., 2009; PALINKAS et al., 2013).

Neste estudo, utilizamos este cálculo matemático originado do sinal eletromiográfico dos ciclos mastigatórios para verificar se GELA teria alguma alteração funcional no processo mastigatório. Os resultados verificados evidenciaram médias eletromiográficas normalizadas menores dos ciclos mastigatórios para o músculo masseter (direito e esquerdo) e músculo

temporal (direito e esquerdo) no GELA em relação ao GC, tanto na mastigação habitual como na mastigação não habitual. O registro da mastigação não habitual foi caracterizado pela movimentação dinâmica de curta excursão de abertura bucal, do tipo charneira, solicitado a fim de diminuir os efeitos da mudança de comprimento e tensão do músculo (DE LUCA, 1997; PALINKAS et al., 2011).

Na mastigação habitual (uvas passas e amendoins) e na mastigação não habitual (Parafilme M®) foi possível observar que ocorreram alterações funcionais, com significância estatística para os músculos masseter e temporal direito entre GELA e GC na mastigação não habitual. Acredita-se que nos indivíduos que possuem alterações morfofuncionais, como no caso da ELA, aconteça um maior recrutamento das fibras musculares a fim de que estas possam realizar as mesmas funções mastigatórias de um indivíduo saudável, o que promove maior esforço físico e consequentemente diminuição na eficiência mastigatória (KUMAI, 1993; DE ROSSI et al., 2009; PALINKAS et al., 2013). De acordo com Trenouth (2000) estas alterações nas atividades dos músculos da mastigação promovem desarmonia ocluso-funcional e interferem diretamente no processo mastigatório.

Da mesma forma, a espessura muscular também pode interferir no processo mastigatório e os padrões de normalidade relacionados à espessura dos músculos da mastigação estão bem delineados (PALINKAS et al., 2010). Em particular, os padrões que se referem à espessura dos músculos masseteres e temporais possuem direta associação com a idade, gênero, morfologia craniofacial, hábitos parafuncionais e disfunção temporomandibular (KILIARIDIS, GEORGIAKAKI, KATSAROS, 2003).

As aferições das imagens da espessura do músculo masseter (direito e esquerdo) e músculo temporal (direito e esquerdo) nas condições de repouso mandibular e apertamento dental em contração voluntária máxima para GELA e GC, neste estudo, apresentaram-se bem definidas, permitindo a determinação precisa das medidas relacionadas à espessura, sem

significância estatística para as médias dos músculos analisados nas condições clínicas propostas. Entretanto, foram observadas maiores espessuras nos músculos masseter esquerdo e temporais (direito e esquerdo), em ambas as condições clínicas no GELA. Arts et al. (2008) demonstraram uma diminuição da espessura muscular em seus estudos em indivíduos com ELA, mas os músculos analisados não foram dos músculos relacionados ao sistema estomatognático. A atrofia muscular é causada pela degeneração dos neurônios motores que são reflexos dos estágios progressivos da doença (NAKAMORI et al., 2016).

A capacidade de se avaliar a força de mordida molar máxima é fundamental para investigar o comprometimento e enfermidades na eficiência mastigatória; quanto melhor o sistema, maior será a força exercida pelo indivíduo (KOC et al., 2010; PALINKAS et al., 2010; PALINKAS et al., 2016). De acordo com os nossos resultados, ficaram evidentes alterações clínicas entre os grupos GELA e GC, com a presença da diminuição na força de mordida molar máxima no GELA, tanto do lado direito como do lado esquerdo, mesmo que sem significância estatística. Estes resultados são discordes de Ohnuki, et al. (2002) que afirmaram que a força oclusal em pacientes com doenças do neurônio motor, inclusive a ELA, não se altera quando comparada com indivíduos saudáveis.

Estudos sobre avaliações dos músculos da face, durante a força de mordida, relacionados com doenças neurodegenerativas, são escassos na literatura internacional. As avaliações estáticas e dinâmicas do sistema estomatognático são de suma importância a fim de que se possa compreender o mecanismo e a atuação do remodelamento adaptativo muscular, o qual existe em situações onde estímulos físicos são constantes e que, por conseguinte, produzem modificações quantitativas e qualitativas na estrutura dos músculos da mastigação (BALDWIN, HADDAD, 2002; CAPITANIO et al., 2006).

Os resultados desta pesquisa permitiram avaliar o sistema estomatognático do ponto de vista morfológico e funcional dos indivíduos com ELA oferecendo contribuições

importantes para o conhecimento na área, demonstrando que existem alterações nos padrões de atuação do sistema muscular perante a enfermidade, modificando a cinemática e a cinética mastigatória.

CONCLUSÕES

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na avaliação do sistema estomatognático dos indivíduos com ELA em relação aos indivíduos saudáveis indicaram que:

- ✓ Ocorreu uma hiperatividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais nas condições posturais da mandíbula;
- ✓ Houve uma diminuição da eficiência mastigatória e na força de mordida molar máxima;
- ✓ Não ficaram evidentes comprometimentos na espessura muscular.

Dessa forma, conclui-se que a doença degenerativa ELA compromete a função do sistema estomatognático, sendo necessários mais estudos, principalmente longitudinais, para a compreensão do acometimento da doença ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

AL-OMIRI MK, SGHAIREEN MG, ALHIJAWI MM, ALZOUBI IA, LYNCH CD, LYNCH E. Maximum bite force following unilateral implant-supported prosthetic treatment: within-subject comparison to opposite dentate side. *J Oral Rehabil.* 2014 Aug;41(8):624-9. doi: 10.1111/joor.12174. PubMed PMID: 24720815.

ANDERSEN PM. Amyotrophic lateral sclerosis associated with mutations in the CuZn superoxide dismutase gene. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2006 Jan;6(1):37-46. Review. PubMed PMID: 16469270.

ANDRADE AS, GAVIÃO MB, DEROSSI M, GAMEIRO GH. Electromyographic activity and thickness of masticatory muscles in children with unilateral posterior crossbite. *Clin Anat.* 2009 Mar;22(2):200-6. doi: 10.1002/ca.20726. PubMed PMID: 19031391.

ANDREWS SC, PAVLIS A, STAIOS M, FISHER F. Which behaviours? Identifying the most common and burdensome behaviour changes in amyotrophic lateral sclerosis. *Psychol Health Med.* 2016 Mar 21:1-10. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 26998807.

ARTS IM, OVEREEM S, PILLEN S, SCHELHAAS HJ, ZWARTS MJ. Muscle changes in amyotrophic lateral sclerosis: a longitudinal ultrasonography study. *Clin Neurophysiol.* 2011Mar;122(3):623-8. doi: 10.1016/j.clinph.2010.07.023. PubMed PMID: 20810308.

ARTS IM, VAN ROOIJ FG, OVEREEM S, PILLEN S, JANSSEN HM, SCHELHAAS HJ, ZWARTS MJ. Quantitative muscle ultrasonography in amyotrophic lateral sclerosis. *Ultrasound Med Biol.* 2008 Mar;34(3):354-61. PubMed PMID: 17964067.

ARZUL L, CORRE P, KHONSARI RH, MERCIER JM, PIOT B. [Asymmetric hypertrophy of the masticatory muscles]. *Ann Chir Plast Esthet.* 2012 Jun; 57(3):286-91. doi: 10.1016/j.anplas.2012.02.014. French. PubMed PMID: 22455902.

ASH, M.M.; RAMFJORD, S.P.; SCHMIDSEDER, J. **Oclusão**. 2ª ed. Rio de Janeiro (Brasil): Ed. Santos; Cap 2. Músculos: Função e Disfunção, p.15-30, 2007.

BALDWIN KM, HADDAD F. Skeletal muscle plasticity: cellular and molecular responses to altered physical activity paradigms. *Am J Phys Med Rehabil.* 2002 Nov;81(11 Suppl):S40-51. Review. PubMed PMID: 12409810.

BASMAJIAN, J.V.; DE LUCA, C.J. **Muscles alive: their function revealed by electromyography.** 5ed. Baltimore: Williams and Wilkins, p.276-282, 1985.

BEDLACK, R.S.; AGGARWAL, S. **Lifelong Learning Neurol.** 2009; 15(1):83-110.

BÉRZIN, F. Surface eletromiography in the diagnosis of syndromes of the craniocervical pain. *Braz J Oral Sci.*, v.3, n.10, p.484-491, 2004.

BLANKSMA NG, VAN EIJDEN TM. Electromyographic heterogeneity in the human temporalis and masseter muscles during static biting, open/close excursions, and chewing. *J Dent Res.* 1995 Jun;74(6):1318-27. PubMed PMID: 7629340.

BONJARDIM LR, LOPES-FILHO RJ, AMADO G, ALBUQUERQUE RL JR, GONCALVES SR. Association between symptoms of temporomandibular disorders and gender, morphological occlusion, and psychological factors in a group of university students. *Indian J Dent Res.* 2009 Apr-Jun;20(2):190-4. doi: 10.4103/0970-9290.52901. PubMed PMID: 19553721.

BOON AJ, SEKIGUCHI H, HARPER CJ, STROMMEN JA, GHAFAROKHI LS, WATSON JC, SORENSON EJ. Sensitivity and specificity of diagnostic ultrasound in the diagnosis of phrenic neuropathy. *Neurology.* 2014 Sep 30;83(14):1264-70. doi: 10.1212/WNL.0000000000000841. PubMed PMID: 25165390; PubMed Central PMCID: PMC4180486.

BORRÁS BLASCO C, VIÑA RIBES J. [Neurophysiology and ageing. Definition and pathophysiological foundations of cognitive impairment]. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2016 Jun;51 Suppl 1:3-6. doi: 10.1016/S0211-139X(16)30136-6. Spanish. PubMed PMID: 27719970.

BUAINAIN RP et al., 2000. Fasciculação. *Rev. Neurciências* 2000 8(1):31-34.

BURNS A, ILIFFE S. Dementia. *BMJ*. 2009 Feb 5;338:b75. doi: 10.1136/bmj.b75. Review. PubMed PMID: 19196746.

CAPITANIO M, CANEPARI M, CACCIAFESTA P, LOMBARDI V, CICCHI R, MAFFEI M, PAVONE FS, BOTTINELLI R. Two independent mechanical events in the interaction cycle of skeletal muscle myosin with actin. **Proc Natl Acad Sci U S A**. 2006 Jan 3;103(1):87-92. PubMed PMID: 16371472; PubMed Central PMCID: PMC1324983.

CASTELO PM, GAVIÃO MB, PEREIRA LJ, BONJARDIM LR. Masticatory muscle thickness, bite force, and occlusal contacts in young children with unilateral posterior crossbite. *Eur J Orthod*. 2007 Apr;29(2):149-56. PubMed PMID: 17317862.

CECILIO, F.A.; REGALO, S.C.H.; PALINKAS, M.; ISSA, J.P.M.; SIÉSSERE, S.; HALLAK, J.E.; SEMPRINI, M. Aging and surface EMG activity patterns of masticatory muscles. **J Oral Rehabil.**, v.37, n.4, p.248-255, 2010.

CHANCELLOR AM, WARLOW CP. Adult onset motor neuron disease: worldwide mortality, incidence and distribution since 1950. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1992 Dec;55(12):1106-15. PubMed PMID: 1479386; PubMed Central PMCID: PMC1015320.

CHARCOT JM, JOFFROY A. Deux cas d'atrophie musculaire progressive avec lesions de la substance grise et des faisceaux anterolateraux de la moelle epiniere. *Archives de pchysiologie normale et pathologique* 1869; pp. 354-367, 629-649, 744-760.

CHIÒ A, LOGROSCINO G, TRAYNOR BJ, COLLINS J, SIMEONE JC, GOLDSTEIN LA, WHITE LA. Global epidemiology of amyotrophic lateral sclerosis: a systematic review of the published literature. *Neuroepidemiology*. 2013;41(2):118-30. doi: 10.1159/000351153. Review. PubMed PMID: 23860588; PubMed Central PMCID: PMC4049265.

CRAM, J.R.; KASMAN, G.S.; HOLTZ, J. **Introduction to Surface Electromyography**. Ed. Gaithersburg. Maryland: Aspen Publication ®. 1998.Criswell E. Cram's Introduction to Surface Electromyography. Jones & Bartlett Learning, 2ª ed., p.412, 2010.

CRONIN S, HARDIMAN O, TRAYNOR BJ. Ethnic variation in the incidence of ALS: a systematic review. *Neurology*. 2007 Mar 27;68(13):1002-7. Review. PubMed PMID:17389304.

DE CARVALHO M, DENGLER R, EISEN A, ENGLAND JD, KAJI R, KIMURA J, MILLS K, MITSUMOTO H, NODERA H, SHEFNER J, SWASH M. Electrodiagnostic criteria for diagnosis of ALS. *Clin Neurophysiol*. 2008 Mar;119(3):497-503. doi: 10.1016/j.clinph.2007.09.143. Review. PubMed PMID: 18164242.

DE CARVALHO M, EISEN A, KRIEGER C, SWASH M. Motoneuron firing in amyotrophic lateral sclerosis (ALS). *Front Hum Neurosci*. 2014 Sep 22;8:719. doi: 10.3389/fnhum.2014.00719. Review. PubMed PMID: 25294995; PubMed Central PMCID: PMC4170108.

DE CARVALHO M, SWASH M. Fasciculation discharge frequency in amyotrophic lateral sclerosis and related disorders. *Clin Neurophysiol*. 2016 May;127(5):2257-62. doi: 10.1016/j.clinph.2016.02.011. PubMed PMID: 27072098.

DE CARVALHO M, SWASH M. Fasciculation potentials and earliest changes in motor unit physiology in ALS. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2013a Sep;84(9):963-8. doi: 10.1136/jnnp-2012-304545. PubMed PMID: 23418210.

DE CARVALHO M, SWASH M. Origin of fasciculations in amyotrophic lateral sclerosis and benign fasciculation syndrome. *JAMA Neurol*. 2013b Dec;70(12):1562-5. doi: 10.1001/jamaneurol.2013.4437. PubMed PMID: 24145758.

DE LUCA, C.J. The use of surface electromyography in biomechanics. **J Appl Biomech.**, v.13, p.135-163, 1997.

DE OLIVEIRA RH, HALLAK JE, SIÉSSERE S, DE SOUSA LG, SEMPRINI M, DE SENA MF, OSORIO FDE L, NUNES EA, PINTO JP, REGALO SC. Electromyographic analysis of masseter and temporal muscles, bite force, masticatory efficiency in medicated individuals with schizophrenia and mood disorders compared with healthy controls. *J Oral Rehabil*. 2014 Jun;41(6):399-408. doi: 10.1111/joor.12164. PubMed PMID: 24661123.

DE ROSSI M, DE ROSSI A, HALLAK JE, VITTI M, REGALO SC. Electromyographic evaluation in children having rapid maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2009 Sep;136(3):355-60. doi: 10.1016/j.ajodo.2007.08.027. PubMed PMID: 19732669.

DE ROSSI M, SANTOS CM, MIGLIORANÇA R, REGALO SC. All on Four® fixed implant support rehabilitation: a masticatory function study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2014 Aug;16(4):594-600. doi: 10.1111/cid.12031. PubMed PMID: 23305387.

DI LERNIA D, SERINO S, RIVA G. Pain in the body. Altered interoception in chronic pain conditions: A systematic review. *Neurosci Biobehav Rev.* 2016 Sep 18;71:328-341. doi: 10.1016/j.neubiorev.2016.09.015. Review. PubMed PMID: 27654341.

DOUGLAS MW, CUNNICK JE, PEKAS JC, ZIMMERMAN DR, VON BORELL EH. Impact of feeding regimen on behavioral and physiological indicators for feeding motivation and satiety, immune function, and performance of gestating sows. *J Anim Sci.* 1998 Oct;76(10):2589-95. PubMed PMID: 9814898.

EIRA J, SILVA CS, SOUSA MM, LIZ MA. The cytoskeleton as a novel therapeutic target for old neurodegenerative disorders. *Prog Neurobiol.* 2016 Jun;141:61-82. doi: 10.1016/j.pneurobio.2016.04.007. Review. PubMed PMID: 27095262.

FANTINI R, MANDRIOLI J, ZONA S, ANTENORA F, IATTONI A, MONELLI M, FINI N, TONELLI R, CLINI E, MARCHIONI A. Ultrasound assessment of diaphragmatic function in patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Respirology.* 2016 Jul;21(5):932-8. doi: 10.1111/resp.12759. PubMed PMID: 26994409.

FEINE JS, LUND JP. Measuring chewing ability in randomized controlled trials with edentulous populations wearing implant prostheses. *J Oral Rehabil.* 2006 Apr;33(4):301-8. Review. PubMed PMID: 16629885.

FERREIRA B, DA SILVA GP, GONÇALVES CR, ARNONI VW, SIÉSSERE S, SEMPRINI M, VERRI ED, CHAVES TC, REGALO SC. Stomatognathic function in Duchenne muscular dystrophy: a case-control study. *Dev Med Child Neurol.* 2016 May;58(5):516-21. doi: 10.1111/dmcn.13094. PubMed PMID: 26991937.

GALO R, VITTI M, SANTOS CM, HALLAK JE, REGALO SC. The effect of age on the function of the masticatory system--an electromyographical analysis. *Gerodontology*. 2006 Sep;23(3):177-82. PubMed PMID: 16919099.

GEORGIAKAKI I, TORTOPIDIS D, GAREFIS P, KILIARIDIS S. Ultrasonographic thickness and electromyographic activity of masseter muscle of human females. *J Oral Rehabil*. 2007 Feb;34(2):121-8. PubMed PMID: 17244234.

GIBBS CH, MAHAN PE, MAUDERLI A, LUNDEEN HC, WALSH EK. Limits of human bite strength. *J Prosthet Dent*. 1986 Aug;56(2):226-9. PubMed PMID: 3463748.

GORDON PH. Amyotrophic Lateral Sclerosis: An update for 2013 Clinical Features, Pathophysiology, Management and Therapeutic Trials. *Aging Dis*. 2013 Oct 1;4(5):295-310. doi: 10.14336/AD.2013.0400295. Review. PubMed PMID: 24124634; PubMed Central PMCID: PMC3794725.

GRIMM A, PRELL T, DÉCARD BF, SCHUMACHER U, WITTE OW, AXER H, GROSSKREUTZ J. Muscle ultrasonography as an additional diagnostic tool for the diagnosis of amyotrophic lateral sclerosis. *Clin Neurophysiol*. 2015 Apr;126(4):820-7. doi: 10.1016/j.clinph.2014.06.052. PubMed PMID: 25204706.

GUENNOC AM, CAMU W, CORCIA P. [Awaji criteria: new diagnostic criteria for amyotrophic lateral sclerosis]. *Rev Neurol (Paris)*. 2013 Jun-Jul;169(6-7):470-5. doi: 10.1016/j.neurol.2012.10.007. Epub 2012 Dec 20. Review. French. PubMed PMID:23261262.

HAZENBERG, A.; KERSTJENS, H.A.; PRINS, S.C.; VERMEULEN, K.M.; WIJKSTRA, P.J. Is chronic ventilatory support really effective in patients with amyotrophic lateral sclerosis? *J Neurol.*, 2016;v.263, n.12, p.2456-2461.

HELKIMO E, CARLSSON GE, HELKIMO M. Chewing efficiency and state of dentition. A methodologic study. *Acta Odontol Scand*. 1978;36(1):33-41. PubMed PMID: 273364.

HERMENS, H.J.; FRERIKS, B.; MERLETTI, R.; STEGEMAN, R.; BLOCK, J.; RAU, G. European recommendations for surface electromyography, Roessing Research and Development B.V., Results of SENIAN project. Enschede. The Netherlands; 1999.

HIGASHIHARA M, SONOO M. [Electrodiagnosis of ALS]. *Brain Nerve*. 2007 Oct;59(10):1031-41. Review. Japanese. PubMed PMID: 17969343.

HIWATANI Y, SAKATA M, MIWA H. Ultrasonography of the diaphragm in amyotrophic lateral sclerosis: clinical significance in assessment of respiratory functions. *Amyotroph Lateral Scler Frontotemporal Degener*. 2013 Mar;14(2):127-31. doi:10.3109/17482968.2012.729595. Epub 2012 Oct 30. PubMed PMID: 23110443.

JOHNSON NE, UTZ M, PATRICK E, RHEINWALD N, DOWNS M, DILEK N, DOGRA V, LOGIGIAN EL. Visualization of the diaphragm muscle with ultrasound improves diagnostic accuracy of phrenic nerve conduction studies. *Muscle Nerve*. 2014 May;49(5):669-75. doi:10.1002/mus.24059. Epub 2014 Apr 8. PubMed PMID: 24037990.

JOKELA ME, JÄÄSKELÄINEN SK, SANDELL S, PALMIO J, PENTTILÄ S, SAUKKONEN A, SOIKKELI R, UDD B. Spontaneous activity in electromyography may differentiate certain benign lower motor neuron disease forms from amyotrophic lateral sclerosis. *J Neurol Sci*. 2015 Aug 15;355(1-2):143-6. doi: 10.1016/j.jns.2015.06.002. PubMed PMID: 26059445.

KILIARIDIS S, GEORGIAKAKI I, KATSAROS C. Masseter muscle thickness and maxillary dental arch width. **Eur J Orthod**. 2003 Jun;25(3):259-63. PubMed PMID: 12831215.

KLASSER GD, OKESON JP. The clinical usefulness of surface electromyography in the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc*. 2006 Jun;137(6):763-71. Review. PubMed PMID: 16803805.

KOC D, DOGAN A, BEK B. Bite force and influential factors on bite force measurements: a literature review. *Eur J Dent*. 2010 Apr;4(2):223-32. PubMed PMID: 20396457; PubMed Central PMCID: PMC2853825.

KOGAWA EM, CALDERON PS, LAURIS JR, ARAUJO CR, CONTI PC. Evaluation of maximal bite force in temporomandibular disorders patients. *J Oral Rehabil*. 2006 Aug;33(8):559-65. PubMed PMID: 16856953.

KOSUGE Y, MIYAGISHI H, SHINOMIYA T, NISHIYAMA K, SUZUKI S, OSADA N, ISHIGE K, OKUBO M, KAWAGUCHI M, ITO Y. Characterization of Motor Neuron Prostaglandin E2 EP3 Receptor Isoform in a Mouse Model of Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Biol Pharm Bull.* 2015;38(12):1964-8. doi: 10.1248/bpb.b15-00418. PubMed PMID: 26632188.

KRAEMER M, BUERGER M, BERLIT P. Diagnostic problems and delay of diagnosis in amyotrophic lateral sclerosis. *Clin Neurol Neurosurg.* 2010 Feb;112(2):103-5. doi: 10.1016/j.clineuro.2009.10.014. PubMed PMID: 19931253.

KUMAI T. Difference in chewing patterns between involved and opposite sides in patients with unilateral temporomandibular joint and myofascial pain-dysfunction. *Arch Oral Biol.* 1993 Jun;38(6):467-78. PubMed PMID: 8343069.

LAVIGNE GJ, KATO T, KOLTA A, SESSLE BJ. Neurobiological mechanisms involved in sleep bruxism. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2003;14(1):30-46. Review. PubMed PMID: 12764018.

LOBO PP, PINTO S, ROCHA L, REIMÃO S, DE CARVALHO M. Orofacial apraxia in motor neuron disease. *Case Rep Neurol.* 2013 Jan;5(1):47-51. doi: 10.1159/000349895. Epub 2013 Mar 7. PubMed PMID: 23569452; PubMed Central PMCID: PMC3618043.

LOGROSCINO G, TRAYNOR BJ, HARDIMAN O, CHIÒ A, MITCHELL D, SWINGLER RJ, MILLUL A, BENN E, BEGHI E; EURALS. Incidence of amyotrophic lateral sclerosis in Europe. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2010 Apr;81(4):385-90. doi: 10.1136/jnnp.2009.183525. PubMed PMID: 19710046; PubMed Central PMCID: PMC2850819.

MANGILLI, L.D.; SASSI, F.C.; SERNIK, R.A.; TANAKA, C.; DE ANDRADE, C.R.F. Avaliação eletromiográfica e ultrassonográfica do músculo masseter em indivíduos normais: estudo piloto. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica.*, v.21, n.3, p.261-264, 2009.

MANRIQUE D. Application of botulinum toxin to reduce the saliva in patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2005 Sep-Oct;71(5):566-9. PubMed PMID: 16612515.

MARQUEZIN MC, KOBAYASHI FY, MONTES AB, GAVIÃO MB, CASTELO PM. Assessment of masticatory performance, bite force, orthodontic treatment need and orofacial dysfunction in children and adolescents. *Arch Oral Biol*. 2013 Mar;58(3):286-92. doi: 10.1016/j.archoralbio.2012.06.018. PubMed PMID: 22939374.

MCCOMBE PA, HENDERSON RD. Effects of gender in amyotrophic lateral sclerosis. *Gend Med*. 2010 Dec;7(6):557-70. doi: 10.1016/j.genm.2010.11.010. Review. PubMed PMID: 21195356.

MEIGAL AY, RISSANEN SM, ZARIPOVA YR, MIROSHNICHENKO GG, KARJALAINEN P. [Nonlinear Parameters of the Surface Electromyogram for the Diagnostics of Neuromuscular Disorders and Normal Conditions of the Motor System in Human]. *Fiziol Cheloveka*. 2015 Nov-Dec;41(6):119-27. Review. Russian. PubMed PMID: 26859996.

MENDES DA SILVA J, PÉROLA DOS ANJOS BRAGA PIRES C, ANGÉLICA MENDES RODRIGUES L, PALINKAS M, DE LUCA CANTO G, BATISTA DE VASCONCELOS P, VALÉRIA RANCAN S, SEMPRINI M, SIÉSSERE S, REGALO SC. Influence of mandibular tori on stomatognathic system function. *Cranio*. 2016 Apr 8:1-8. PubMed PMID: 27077264.

MITCHELL JD, BORASIO GD. Amyotrophic lateral sclerosis. *Lancet*. 2007 Jun 16;369(9578):2031-41. Review. PubMed PMID: 17574095.

MITSUMOTO H, DEL BENE M. Improving the quality of life for people with ALS: the challenge ahead. *Amyotroph Lateral Scler Other Motor Neuron Disord*. 2000 Dec;1(5):329-36. Review. PubMed PMID: 11464851.

MORRIS J. Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS) and Related Motor Neuron Diseases: An Overview. *Neurodiagn J*. 2015 Sep;55(3):180-94. Review. PubMed PMID: 26630810.

MUNSAT TL, TAFT J, JACKSON IM, ANDRES PL, HOLLANDER D, SKERRY L, ORDMAN M, KASDON D, FINISON L. Intrathecal thyrotropin-releasing hormone does not alter the progressive course of ALS: experience with an intrathecal drug delivery system. *Neurology*. 1992 May;42(5):1049-53. PubMed PMID: 1579228.

NAKAMORI M, HOSOMI N, TAKAKI S, ODA M, HIRAOKA A, YOSHIKAWA M, MATSUSHIMA H, OCHI K, TSUGA K, MARUYAMA H, IZUMI Y, MATSUMOTO M. Tongue thickness evaluation using ultrasonography can predict swallowing function in amyotrophic lateral sclerosis patients. *Clin Neurophysiol.* 2016 Feb;127(2):1669-74. doi: 10.1016/j.clinph.2015.07.032. PubMed PMID: 26323377.

NAKKEN, O.; LINDSTRØM, J.C.; TYSNES, O.B.; HOLMØY, T. Mortality trends of amyotrophic lateral sclerosis in Norway 1951-2014: an age-period-cohort study. **J Neurol.**, 2016; v.263, n.12, p.2378-2385.

OHNUKI Y, TAKIZAWA S, SHINOHARA Y. [Masseter strength in patients with motor neuron disease]. *Rinsho Shinkeigaku.* 2002 Jun;42(6):501-3. Japanese. PubMed PMID: 12607975.

OKESON JP, ATTANASIO R, MOHL ND. Temporomandibular disorders: past, present, and future. *J Craniomandib Disord.* 1992 Spring;6(2):103-6. Review. PubMed PMID: 1401123.

ORCHARDSON R, CADDEN SW. Mastication and swallowing: 1. Functions, performance and mechanisms. *Dent Update.* 2009 Jul-Aug;36(6):327-30, 332-4, 337. PubMed PMID: 19743662.

PALINKAS M, BATAGLION C, DE LUCA CANTO G, MACHADO CAMOLEZI N, THEODORO GT, SIÉSSERE S, SEMPRINI M, REGALO SC. Impact of sleep bruxism on masseter and temporalis muscles and bite force. *Cranio.* 2016 Sep;34(5):309-15. doi: 10.1080/08869634.2015.1106811. PubMed PMID: 27077268.

PALINKAS M, CECILIO FA, SIÉSSERE S, BORGES TDE F, DE CARVALHO CA, SEMPRINI M, DE SOUSA LG, REGALO SC. Aging of masticatory efficiency in healthy subjects: electromyographic analysis--Part 2. *Acta Odontol Latinoam.* 2013;26(3):161-6. PubMed PMID: 25335369.

PALINKAS M, NASSAR MS, CECÍLIO FA, SIÉSSERE S, SEMPRINI M, MACHADO-DE-SOUSA JP, HALLAK JE, REGALO SC. Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. *Arch Oral Biol.* 2010 Oct;55(10):797-802. doi: 10.1016/j.archoralbio.2010.06.016. PubMed PMID: 20667521.

PALINKAS, M.; ONETY, G.C.S.; SEMPRINI, M.; OLIVEIRA, R.H.; SIÉSSERE, S.; REGALO, S.C.H. Efficiency of the Masticatory Cycle in Bilingual Deaf Individuals: Electromyographic Analysis. **Rev Bras Terap e Saúde.**, v.2, n.1, p.1-6, 2011.

PANCANI, S.; TINDALE, W.; SHAW, P.J.; MCDERMOTT, C.J.; MAZZÀ, C. An Objective Functional Characterisation of Head Movement Impairment in Individuals with Neck Muscle Weakness Due to Amyotrophic Lateral Sclerosis. **PLoS One.**, 2017; v.12, n.1, p.e0169019.

PHUKAN J, HARDIMAN O. The management of amyotrophic lateral sclerosis. *J Neurol.* 2009 Feb;256(2):176-86. doi: 10.1007/s00415-009-0142-9. Epub 2009 Feb 17. Review. PubMed PMID: 19224316.

PRATT AJ, GETZOFF ED, PERRY JJ. Amyotrophic lateral sclerosis: update and new developments. *Degener Neurol Neuromuscul Dis.* 2012 Feb;2012(2):1-14. PubMed PMID: 23019386; PubMed Central PMCID: PMC3457793.

RAADSHEER MC, KILIARIDIS S, VAN EIJDEN TM, VAN GINKEL FC, PRAHL-ANDERSEN B. Masseter muscle thickness in growing individuals and its relation to facial morphology. *Arch Oral Biol.* 1996 Apr;41(4):323-32. PubMed PMID: 8771323.

RANCAN SV, BATAGLION C, BATAGLION SA, BECHARA OM, SEMPRINI M, SIÉSSERE S, SOUSA JP, CRIPPA JA, HALLAK JE, REGALO SC. Acupuncture and temporomandibular disorders: a 3-month follow-up EMG study. *J Altern Complement Med.* 2009 Dec;15(12):1307-10. doi: 10.1089/acm.2009.0015. PubMed PMID: 19958104.

REGALO SC, SANTOS CM, VITTI M, REGALO CA, DE VASCONCELOS PB, MESTRINER W JR, SEMPRINI M, DIAS FJ, HALLAK JE, SIÉSSERE S. Evaluation of molar and incisor bite force in indigenous compared with white population in Brazil. *Arch Oral Biol.* 2008 Mar;53(3):282-6. PubMed PMID: 18031710.

REGALO SC, VITTI M, SEMPRINI M, ROSA LB, MARTINEZ FH, SANTOS CM, HALLAK JE. Electromyographic analysis of the masseter and temporal muscles in oralized deaf individuals. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 2006 Jul-Aug;46(4):217-22. PubMed PMID: 16929627.

ROHILA AK, SHARMA VP, SHRIVASTAV PK, NAGAR A, SINGH GP. An ultrasonographic evaluation of masseter muscle thickness in different dentofacial patterns. *Indian J Dent Res*. 2012 Nov-Dec;23(6):726-31. doi: 10.4103/0970-9290.111247. PubMed PMID: 23649053.

SANGARI S, IGLESIAS C, EL MENDILI MM, BENALI H, PRADAT PF, MARCHAND-PAUVERT V. Impairment of sensory-motor integration at spinal level in amyotrophic lateral sclerosis. *Clin Neurophysiol*. 2016 Apr;127(4):1968-77. doi: 10.1016/j.clinph.2016.01.014. Epub 2016 Jan 29. PubMed PMID: 26971478.

SANTOS KW, FRAGA BF, CARDOSO MC. Dysfunctions of the stomatognathic system and vocal aspects in Fahr disease: case report. *Codas*. 2014 Mar-Apr;26(2):164-7. English, Portuguese. PubMed PMID: 24918511.

SANTOS, GLAUBER EDUARDO DE OLIVEIRA. Cálculo amostral: calculadora on-line. 2015. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>.

SARWAL A, WALKER FO, Cartwright MS. Neuromuscular ultrasound for evaluation of the diaphragm. *Muscle Nerve*. 2013 Mar;47(3):319-29. doi: 10.1002/mus.23671. Review. PubMed PMID: 23382111; PubMed Central PMCID: PMC3581727.

SATO Y, NAKATANI E, WATANABE Y, FUKUSHIMA M, NAKASHIMA K, KANNAGI M, KANATANI Y, MIZUSHIMA H. Prediction of prognosis of ALS: Importance of active denervation findings of the cervical-upper limb area and trunk area. *Intractable Rare Dis Res*. 2015 Nov;4(4):181-9. doi: 10.5582/iridr.2015.01043. PubMed PMID: 26668778; PubMed Central PMCID: PMC4660859.

SCHIFFMAN E, OHRBACH R, TRUELOVE E, LOOK J, ANDERSON G, GOULET JP, LIST T, SVENSSON P, GONZALEZ Y, LOBBEZOO F, MICHELOTTI A, BROOKS SL, CEUSTERS W, DRANGSHOLT M, ETTLIN D, GAUL C, GOLDBERG LJ, HAYTHORNTHWAITE JA, HOLLENDER L, JENSEN R, JOHN MT, DE LAAT A, DE LEEUW R, MAIXNER W, VAN DER MEULEN M, MURRAY GM, NIXDORF DR, PALLA S, PETERSSON A, PIONCHON P, SMITH B, VISSCHER CM, ZAKRZEWSKA J, DWORKIN SF; International RDC/TMD Consortium Network, International association for Dental Research.; Orofacial Pain Special Interest Group, International Association for the Study of Pain.. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium

Network* and Orofacial Pain Special Interest Group†. *J Oral Facial Pain Headache*. 2014 Winter;28(1):6-27. doi: 10.11607/jop.1151. PubMed PMID: 24482784; PubMed Central PMCID: PMC4478082.

SCHMIDT MI, DUNCAN BB, AZEVEDO E SILVA G, MENEZES AM, MONTEIRO CA, BARRETO SM, CHOR D, MENEZES PR. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. *Lancet*. 2011 Jun 4;377(9781):1949-61. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60135-9. Epub 2011 May 9. PubMed PMID: 21561658.

SCHYMICK JC 1, SCHOLZ SW, FUNG HC, BRITTON A, S AREPALLI, GIBBS JR, LOMBARDO F, MATARIN M, KASPERAVICIUTE D, DG HERNANDEZ, CREWS C, BRUIJN L, J ROTHSTEIN, MORA G, RESTAGNO G, CHIO A, SINGLETON A, J. HARDY, BJ TRAYNOR. Genome-wide genotyping in amyotrophic lateral sclerosis and neurologically normal controls: first stage analysis and public disclosure of data. *Lancet Neurol*. 2007 Apr; 6 (4): 322-8

SIÉSSERE S, DE ALBUQUERQUE LIMA N, SEMPRINI M, DE SOUSA LG, PAULO MARDEGAN ISSA J, APARECIDA CALDEIRA MONTEIRO S, CECÍLIO HALLAK REGALO S. Masticatory process in individuals with maxillary and mandibular osteoporosis: electromyographic analysis. *Osteoporos Int*. 2009 Nov;20(11):1847-51. doi: 10.1007/s00198-009-0885-2. PubMed PMID: 19266137.

SIMON NG, RALPH JW, LOMEN-HOERTH C, PONCELET AN, VUCIC S, KIERNAN MC, KLIOT M. Quantitative ultrasound of denervated hand muscles. *Muscle Nerve*. 2014a Aug;52(2):221-30. doi: 10.1002/mus.24519. Epub 2015 May 23. PubMed PMID:25388871.

SIMON NG, TURNER MR, VUCIC S, AL-CHALABI A, SHEFNER J, LOMEN-HOERTH C, KIERNAN MC. Quantifying disease progression in amyotrophic lateral sclerosis. *Ann Neurol*. 2014b Nov;76(5):643-57. doi: 10.1002/ana.24273. Epub 2014 Sep 30. Review. PubMed PMID: 25223628; PubMed Central PMCID: PMC4305209.

SIMON NG. Dynamic muscle ultrasound - Another extension of the clinical examination. *Clin Neurophysiol*. 2015 Aug;126(8):1466-7. doi: 10.1016/j.clinph.2014.10.153. PubMed PMID: 25465355.

SIQUEIRA, J.T.T. *Dores Orofaciais-Diagnóstico e Tratamento*. São Paulo: Editora: Artes Médicas; 2012.

SLEUTJES BT, MAATHUIS EM, VAN DOORN PA, BLOK JH, VISSER GH. Electrically evoked multiplet discharges are associated with more marked clinical deterioration in motor neuron disease. *Muscle Nerve*. 2016 Feb;53(2):222-6. Doi: 10.1002/mus.24700. PubMed PMID: 25960042.

SODERBERG GL, KNUTSON LM. A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Phys Ther*. 2000 May;80(5):485-98. Review. PubMed PMID: 10792859.

STATLAND JM, BAROHN RJ, MCVEY AL, KATZ JS, DIMACHKIE MM. Patterns of Weakness, Classification of Motor Neuron Disease, and Clinical Diagnosis of Sporadic Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Neurol Clin*. 2015 Nov;33(4):735-48. doi: 10.1016/j.ncl.2015.07.006. Epub 2015 Sep 8. Review. PubMed PMID: 26515618; PubMed Central PMCID: PMC4629510.

SUTEDJA NA, VELDINK JH, FISCHER K, KROMHOUT H, HEEDERIK D, HUISMAN MH, WOKKE JH, VAN DEN BERG LH. Exposure to chemicals and metals and risk of amyotrophic lateral sclerosis: a systematic review. *Amyotroph Lateral Scler*. 2009 Oct-Dec;10(5-6):302-9. doi: 10.3109/17482960802455416. Review. PubMed PMID: 19922117.

SWASH, M., DE CARVALHO, M. Risk factors for onset of amyotrophic lateral sclerosis. *Eur J Neurol*, 2017, v.24, n.1, p.9-10.

TAKAMATSU N, NODERA H, MORI A, MARUYAMA-SALADINI K, OSAKI Y, SHIMATANI Y, ODA M, IZUMI Y, KAJI R. Which muscle shows fasciculations by ultrasound in patients with ALS? *J Med Invest*. 2016;63(1-2):49-53. doi: 10.2152/jmi.63.49. PubMed PMID: 27040052.

TALBOTT, E.O.; MALEK, A.M.; LACOMIS, D. The epidemiology of amyotrophic lateral sclerosis. **Handb Clin Neurol**, 2016, n.138, p.225-238.

TANAKA Y, YAMADA M, KOUMURA A, SAKURAI T, HAYASHI Y, KIMURA A, HOZUMI I, INUZUKA T. Cardiac sympathetic function in the patients with amyotrophic lateral sclerosis: analysis using cardiac [123I] MIBG scintigraphy. *J Neurol*. 2013 Sep;260(9):2380-6. doi: 10.1007/s00415-013-7005-0. PubMed PMID: 23784610.

TIRCOVELURI S, SINGH JR, RAYAPUDI N, KARRA A, BEGUM M, CHALLA P. Correlation of masseter muscle thickness and intermolar width - an ultrasonography study. *J Int Oral Health*. 2013 Apr;5(2):28-34. Review. PubMed PMID: 24155588; PubMedCentral PMCID: PMC3768072.

TIRYAKIE, HORAK HA. ALS and other motor neuron diseases. *Continuum (Minneap Minn)*. 2014 Oct;20(5 Peripheral Nervous System Disorders):1185-207. doi: 10.1212/01.CON.0000455886.14298.a4. Review. PubMed PMID: 25299277.

TRENOUTH MJ. Muscle response to the Twin-block appliance. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 2000 Apr;117(4):25A. PubMed PMID: 10756260.

TURNER MR, BOWSER R, BRUIJN L, DUPUIS L, LUDOLPH A, MCGRATH M, MANFREDI G, MARAGAKIS N, MILLER RG, PULLMAN SL, RUTKOVE SB, SHAW PJ, SHEFNER J, FISCHBECK KH. Mechanisms, models and biomarkers in amyotrophic lateral sclerosis. *Amyotroph Lateral Scler Frontotemporal Degener*. 2013 May;14 Suppl 1:19-32. doi: 10.3109/21678421.2013.778554. Review. PubMed PMID: 23678877; PubMed Central PMCID: PMC4284067.

VANDE VELDE C, MCDONALD KK, BOUKHEDIMI Y, MCALONIS-DOWNES M, LOBSIGER CS, BEL HADJ S, ZANDONA A, JULIEN JP, SHAH SB, CLEVELAND DW. Misfolded SOD1 associated with motor neuron mitochondria alters mitochondrial shape and distribution prior to clinical onset. *PLoS One*. 2011;6(7):e22031. doi: 10.1371/journal.pone.0022031.Epub 2011 Jul 11. PubMed PMID: 21779368; PubMed Central PMCID: PMC3136936.

VELDINK JH, WEIKAMP J, SCHELHAAS HJ, VAN DEN BERG LH. [Amyotrophic lateral sclerosis]. *Ned Tijdschr Tandheelkd*. 2010 Jul-Aug;117(7-8):380-2. Review. Dutch. PubMed PMID: 20726497.

VERSTRAETE E, VELDINK JH, MANDL RC, VAN DEN BERG LH, VAN DEN HEUVEL MP. Impaired structural motor connectome in amyotrophic lateral sclerosis. *PLoS One*. 2011;6(9):e24239. doi: 10.1371/journal.pone.0024239. PubMed PMID: 21912680; PubMed Central PMCID: PMC3166305.

VITTI M, BASMAJIAN JV, OUELLETTE PL, MITCHELL DL, EASTMEN WP, SEABORN RD. Electromyographic investigations of the tongue and circumoral muscular sling with fine-wire electrodes. *J Dent Res*. 1975 Jul-Aug;54(4):844-9. PubMed PMID: 1057568.

VOLPE, N.J.; SIMONETT, J.; FAWZI, A.A.; SIDDIQUE, T. Ophthalmic Manifestations of Amyotrophic Lateral Sclerosis (An American Ophthalmological Society Thesis). **Trans Am Ophthalmol Soc.**, 2015;n.113, p.T12.

WIJESEKERA LC, LEIGH PN. Amyotrophic lateral sclerosis. *Orphanet J Rare Dis*. 2009 Feb 3;4:3. doi: 10.1186/1750-1172-4-3. Review. PubMed PMID: 19192301; PubMed Central PMCID: PMC2656493.

ZANOTELI E, PERES ABA, OLIVEIRA ASB, Gabbal AA. Biologia molecular nas doenças do neurônio motor. *Ver Neuroci* 2004; 12:24-29. Disponível em: < http://www.unifesp.br/dneuro/neurociencias/vol12_1/neuroniomotor.htm > Acesso em: 04 Nov 2012.

ZHANG H, ZHANG S, ZHANG N, FAN D. The presence of spontaneous EMG activity in sternocleidomastoid is associated with ventilatory dysfunction in ALS. *Neurophysiol Clin*. 2016 Apr;46(2):145-8. doi: 10.1016/j.neucli.2016.02.002. Epub 2016 Mar 10. PubMed PMID: 26973282.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1. Aprovação do Comitê de Ética – Plataforma Brasil

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO
PRETO/ FORP/ USP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito da Esclerose Lateral Amiotrófica na atuação do sistema estomatognático - Análises eletromiográfica, ultrassonográfica, força de mordida e eficiência mastigatória.

Pesquisador: Ligia Maria Napolitano Gonçalves

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 13071913.3.0000.5419

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 734.202

Data da Relatoria: 28/07/2014

Apresentação do Projeto:

Emenda ao projeto:

Para este estudo serão selecionados 40 indivíduos com idade entre 18 e 65 anos de idade ambos os gêneros, que serão divididos em dois grupos. GI $\checkmark$ Portadores da ELA: serão selecionados 20 indivíduos portadores da doença, todos deverão estar em uma fase mais branda da doença não apresentando comprometimento respiratório, sem utilizar qualquer auxílio ventilatório. GII $\checkmark$ Controle: serão selecionados 20 indivíduos

saudáveis que apresentem norma oclusão, não apresentem alterações posturais significativas (diagnosticadas clinicamente). Esta pesquisa é caracterizada por um estudo observacional de corte transversal que tem por finalidade analisar o padrão da atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal, a força de mordida, a espessura muscular e a eficiência mastigatória dos indivíduos portadores da esclerose lateral amiotrófica. A hipótese da pesquisa é que os indivíduos portadores da ELA apresentem variações em todos os quesitos analisados. A hipótese nula poderá evidenciar que não há diferença entre os dois grupos analisados.

Objetivo da Pesquisa:

Apresentação de Emenda a projeto cujo objetivo é avaliar os efeitos da Esclerose Lateral

Endereço: Avenida do Café s/nº

Bairro: Monte Alegre

CEP: 14.040-604

UF: SP

Município: RIBEIRÃO PRETO

Telefone: (16)3602-0251

Fax: (16)3602-4100

E-mail: cep@forp.usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO
PRETO/ FORP/ USP

Continuação do Parecer: 134.202

Anisotrófica na atuação do sistema estomatognático por meio de comparação da atividade análise eletromiográfica, força de mordida e eficiência mastigatória.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Já informados quando da aprovação do projeto.

Riscos:

As avaliações tem riscos mínimos, todos esses testes não machucam, não causam dor, não aquecem e não causam riscos para a saúde, apresentando apenas o incômodo da colocação do esparadrapo na pele, a colocação do aparelho de força de mordida na boca e o gel do ultrassom, que estará gelado.

Benefícios:

Os aspectos investigados objetivam facilitar diagnósticos e prognósticos, trazendo contribuições para a comprovação da qualidade e estabilidade dos tratamentos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Considerando-se relevante a influência da musculatura na funcionalidade do sistema estomatognático, os aspectos investigados objetivam facilitar diagnósticos e prognósticos da esclerose lateral amiotrófica, trazendo contribuições para a comprovação da qualidade e estabilidade dos tratamentos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram adequadamente apresentados.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Emenda aprovada.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme deliberado na 158ª R.E. do CEP.

Endereço: Avenida do Café s/nº

Bairro: Monte Alegre

CEP: 14.040-904

UF: SP

Município: RIBEIRÃO PRETO

Telefone: (16)3023-0251

Fax: (16)3023-4102

E-mail: cep@forp.usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO
PRETO/ FORP/ USP

Continuação do Formulário F34.000

RIBEIRÃO PRETO, 31 de Julho de 2014

Assinado por:
JOSÉ TARCÍSIO LIMA FERREIRA
(Coordenador)

Endereço: Avenida do Café s/nº
Bairro: Monte Alegre CEP: 14.040-904
UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO
Telefone: (16)3602-0251 Fax: (16)3602-4100 E-mail: cep@forp.usp.br

Anexo 2. Convite para participar de pesquisa clínica

CONVITE PARA PARTICIPAR DE PESQUISA CLÍNICA

Você está sendo convidado para participar do estudo **“Efeito da Esclerose Lateral Amiotrófica na atuação do sistema estomatognático - Análises eletromiográfica, ultrassonográfica, força de mordida e eficiência mastigatória”**. A decisão de participar deste estudo é totalmente sua. Você pode recusar, ou decidir parar de participar desta pesquisa, a qualquer momento, e por qualquer razão.

Por favor, leia cuidadosamente todas as informações a seguir. Peça explicação sobre qualquer palavra, termo ou parte que não seja claro para você. Você também pode nos apresentar qualquer dúvida que tenha sobre esta pesquisa. Não assine este formulário de consentimento, a não ser que, tenha compreendido todas as informações contidas nele, e, tenha esclarecido satisfatoriamente todas as suas dúvidas. Se você decidir participar deste estudo, será solicitada sua assinatura neste formulário, apresentado em duas vias, sendo uma para você, a qual deverá ser guardada em seus arquivos. Este documento apresenta informações, incluindo nomes e números de telefones importantes, os quais você poderá necessitar no futuro. Durante este estudo, novos dados poderão ser descobertos e você terá conhecimento disto.

Rubrica do pesquisador responsável _____

Rubrica do voluntário _____

Anexo 3. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você, _____ RG _____ para participar voluntariamente do projeto de pesquisa **“Efeito da Esclerose Lateral Amiotrófica na atuação do sistema estomatognático - Análises eletromiográfica, ultrassonográfica, força de mordida e eficiência mastigatória”**, tendo como pesquisadora responsável a doutoranda Lígia Maria Napolitano Gonçalves e, como pesquisadora participante, a Profa. Dra. Simone Cecilio Hallak Regalo, professora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP.

- 1) O objetivo deste estudo será avaliar de que maneira os músculos do seu rosto trabalham, observando a atividade e o tamanho deles, a força da sua mordida e a sua maneira de mastigar.
- 2) Estas avaliações serão feitas usando vários equipamentos. O eletromiógrafo, necessário para ver como os músculos do rosto estão trabalhando e funcionando; o aparelho de ultrassom para ver e medir o tamanho dos músculos do rosto; o aparelho de força de mordida para ver o quanto de força você atinge durante a sua mordida. Estes métodos não aquecem, não provocam dor e não causam risco à saúde.
- 3) No exame de eletromiografia, alguns eletrodos (placas) serão colocados em sua pele, por meio de esparadrapo. Talvez você sinta algum desconforto no momento da remoção dos esparadrapos. Esses eletrodos serão fixados sobre partes dos músculos do seu rosto a serem estudados. Serão feitas avaliações com sua boca em situação de repouso (parada por quatro segundos) e, durante alguns movimentos que lhe serão solicitados, como mover seu queixo para frente, para os lados (direito e esquerdo), às vezes sustentando nas posições pedidas (por quatro segundos). Serão feitas também avaliações durante mastigação de diferentes alimentos (por dez segundos), uvas passas e amendoins, os quais você não precisará engolir se não quiser. Caso você seja alérgico a algum desses alimentos, por favor, nos avise. Você também mastigará ou apertará uma plaquinha de plástico, sem sabor, chamado parafilme M® (por dez segundos). Os

riscos são mínimos, e o resultado esperado é saber como alguns músculos trabalham durante a mastigação. Este método não aquece, não provoca dor e não causa risco à saúde.

4) Logo após, será feito o exame de ultrassonografia, que vai medir o tamanho de seus músculos. Ele é realizado passando-se primeiro um gel gelado no seu rosto, e em seguida, o aparelho de ultrassom tocará essas áreas de forma suave e sem pressão. Este método não aquece, não provoca dor e não causa risco a saúde.

5) Na sequência, será feito o exame da força de mordida, que consiste em colocar um aparelho com duas pontas protegidas por uma luvinha de látex na sua boca, na região dos dentes do fundo e pediremos para você morder. O procedimento será realizado três vezes, durante quatro segundos cada vez, para observarmos os maiores valores da força de sua mordida. Este método poderá ser um pouco incômodo, na colocação do aparelho na boca, mas não provoca dor e não causa risco à sua saúde.

Rubrica do pesquisador responsável _____

Rubrica do voluntário _____

6) Em seguida, serão feitas perguntas sobre qualidade de vida relacionada à saúde da sua boca.

7) Se for percebido algum problema, você será informado e receberá orientação para tratamento.

8) Todas as avaliações têm riscos mínimos e você está sendo esclarecido que todos esses testes não machucam, não causam dor, não aquecem e não causam riscos para a saúde, apresentando apenas o incômodo da colocação do esparadrapo e gel na pele do rosto e, o tempo que você passa sendo avaliado.

9) Não será oferecido nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa. Despesas com alimentação e transporte, se você julgar necessário, serão cobertas pelos pesquisadores.

10) Você tem total liberdade para não participar da pesquisa.

- 11) Sua identidade será mantida em segredo, e você deve sentir-se à vontade 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) Participando desta pesquisa, você autoriza, para os devidos fins, o uso, a divulgação e publicação em revistas científicas dos dados obtidos e terá, por parte dos pesquisadores, a garantia do sigilo (segredo) que garantem a sua privacidade.
- 13) Saiba que você não terá benefício direto com este estudo, mas ao autorizar sua participação, os resultados encontrados poderão ajudar outras pessoas.
- 14) Você terá permissão para fazer qualquer pergunta sobre tudo 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 para você.

Declaro que li, compreendi e concordo com o presente Termo, o qual assino em duas vias, uma das quais ficará comigo.

Ribeirão Preto,..... dede 2013.

Eu,, portador(a) do RG nº....., residente à, nº....., na cidade deFone....., Estado de

Assinatura do Paciente _____

Lígia Maria Napolitano Gonçalves (RG: 18.542.073-4)_____

Profa. Dra. Simone Cecílio Hallak Regalo (RG: 15.281.645)_____

Telefones para contato: Profa. Dra. Simone (16) 8801-1234 ou 3602-4015 Secretário do CEP: Ana Ap. F. do Nascimento - Avenida do Café, s/n.º - 14040-904 Ribeirão Preto/SP Telefones: (16) 3602-4122 / 3602-3963

Anexo 4. Questionário de saúde

Data do exame: _____

Nome do(a) participante da pesquisa: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ CEP: _____ Telefone: () _____

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

Estado Civil: _____ Profissão: _____ e-mail _____

Responda as perguntas, por favor.

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

Qual _____

2. É fumante? Sim() Não()

3. Usa droga? Sim() Não()

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

5. Faz uso de alimentos que contém cafeína? Sim() Não()

6. Já teve ou tem alguma dessas doenças?

()Cardiopatia ()Asma ()Cefaleia

()Fibromialgia ()Gastrite ()Problemas Emocionais

()Osteoporose ()Diabetes ()Artrite

()Pressão Arterial Alta ()Apneia ()Sinusite

()Anemia ()Hepatite ()Reumatismo Infeccioso

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

8. Você costuma sentir desconforto na região da articulação temporomandibular e dos músculos da face?

Sim() Não()

9. Você possui dificuldade de abrir e fechar a boca? Sim() Não()

10. Você tem dificuldade de mastigar alimentos mais consistentes? Sim() Não()

11. Qual o seu lado de preferência para mastigar? ()Direito ()Esquerdo ()Sem preferência

12. Você possui dificuldade para engolir líquidos? ()Sim ()Não

Examinador: _____

Assinatura do participante da pesquisa: _____

Anexo 5. Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD)

EXAME CLÍNICO											
1. Você tem dor no lado direito da sua face, lado esquerdo ou ambos os lados? ☐ Nenhum ☐ Direito ☐ Esquerdo ☐ Ambos											
2. Você poderia apontar as áreas onde você sente dor? <table border="1"> <thead> <tr> <th>DIREITO</th> <th>ESQUERDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma [0]</td> <td>Nenhuma [0]</td> </tr> <tr> <td>Articulação [1]</td> <td>Articulação [1]</td> </tr> <tr> <td>Músculos [2]</td> <td>Músculos [2]</td> </tr> <tr> <td>Ambos [3]</td> <td>Ambos [3]</td> </tr> </tbody> </table>		DIREITO	ESQUERDO	Nenhuma [0]	Nenhuma [0]	Articulação [1]	Articulação [1]	Músculos [2]	Músculos [2]	Ambos [3]	Ambos [3]
DIREITO	ESQUERDO										
Nenhuma [0]	Nenhuma [0]										
Articulação [1]	Articulação [1]										
Músculos [2]	Músculos [2]										
Ambos [3]	Ambos [3]										
3. Padrão de Abertura ☐ Reto ☐ Desvio lateral direito (não corrigido) ☐ Desvio lateral direito corrigido ("S") ☐ Desvio lateral esquerdo (não corrigido) ☐ Desvio lateral esquerdo corrigido ("S") ☐ Outro tipo (Especifique)											
4. Extensão de movimento vertical <i>Incisivo superior utilizado</i> [1] [2]											
a. Abertura sem auxílio sem dor mm b. Abertura máxima sem auxílio mm <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dor Muscular</th> <th>Dor Articular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma [0]</td> <td>Nenhuma [0]</td> </tr> <tr> <td>Direito [1]</td> <td>Direito [1]</td> </tr> <tr> <td>Esquerdo [2]</td> <td>Esquerdo [2]</td> </tr> <tr> <td>Ambos [3]</td> <td>Ambos [3]</td> </tr> </tbody> </table>		Dor Muscular	Dor Articular	Nenhuma [0]	Nenhuma [0]	Direito [1]	Direito [1]	Esquerdo [2]	Esquerdo [2]	Ambos [3]	Ambos [3]
Dor Muscular	Dor Articular										
Nenhuma [0]	Nenhuma [0]										
Direito [1]	Direito [1]										
Esquerdo [2]	Esquerdo [2]										
Ambos [3]	Ambos [3]										
c. Abertura máxima com auxílio mm <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dor Muscular</th> <th>Dor Articular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma [0]</td> <td>Nenhuma [0]</td> </tr> <tr> <td>Direito [1]</td> <td>Direito [1]</td> </tr> <tr> <td>Esquerdo [2]</td> <td>Esquerdo [2]</td> </tr> <tr> <td>Ambos [3]</td> <td>Ambos [3]</td> </tr> </tbody> </table>		Dor Muscular	Dor Articular	Nenhuma [0]	Nenhuma [0]	Direito [1]	Direito [1]	Esquerdo [2]	Esquerdo [2]	Ambos [3]	Ambos [3]
Dor Muscular	Dor Articular										
Nenhuma [0]	Nenhuma [0]										
Direito [1]	Direito [1]										
Esquerdo [2]	Esquerdo [2]										
Ambos [3]	Ambos [3]										
d. Transpasse incisal vertical mm											
5. Ruídos articulares (palpação) a. abertura <table border="1"> <thead> <tr> <th>DIREITO</th> <th>ESQUERDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma [0]</td> <td>Nenhuma [0]</td> </tr> <tr> <td>Estalido [1]</td> <td>Estalido [1]</td> </tr> <tr> <td>Crepitação grosseira [2]</td> <td>Crepitação grosseira [2]</td> </tr> <tr> <td>Crepitação fina [3]</td> <td>Crepitação fina [3]</td> </tr> </tbody> </table> mm. mm. (Medida do estalido na abertura)		DIREITO	ESQUERDO	Nenhuma [0]	Nenhuma [0]	Estalido [1]	Estalido [1]	Crepitação grosseira [2]	Crepitação grosseira [2]	Crepitação fina [3]	Crepitação fina [3]
DIREITO	ESQUERDO										
Nenhuma [0]	Nenhuma [0]										
Estalido [1]	Estalido [1]										
Crepitação grosseira [2]	Crepitação grosseira [2]										
Crepitação fina [3]	Crepitação fina [3]										
b. Fechamento <table border="1"> <thead> <tr> <th>DIREITO</th> <th>ESQUERDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma [0]</td> <td>Nenhuma [0]</td> </tr> <tr> <td>Estalido [1]</td> <td>Estalido [1]</td> </tr> <tr> <td>Crepitação grosseira [2]</td> <td>Crepitação grosseira [2]</td> </tr> <tr> <td>Crepitação fina [3]</td> <td>Crepitação fina [3]</td> </tr> </tbody> </table> mm. mm. (Medida do estalido no fechamento)		DIREITO	ESQUERDO	Nenhuma [0]	Nenhuma [0]	Estalido [1]	Estalido [1]	Crepitação grosseira [2]	Crepitação grosseira [2]	Crepitação fina [3]	Crepitação fina [3]
DIREITO	ESQUERDO										
Nenhuma [0]	Nenhuma [0]										
Estalido [1]	Estalido [1]										
Crepitação grosseira [2]	Crepitação grosseira [2]										
Crepitação fina [3]	Crepitação fina [3]										
c. Estalido recíproco eliminado durante abertura protrusiva <table border="1"> <thead> <tr> <th>DIREITO</th> <th>ESQUERDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Não [0]</td> <td>Não [0]</td> </tr> <tr> <td>Sim [1]</td> <td>Sim [1]</td> </tr> <tr> <td>NA [3]</td> <td>NA [3]</td> </tr> </tbody> </table>		DIREITO	ESQUERDO	Não [0]	Não [0]	Sim [1]	Sim [1]	NA [3]	NA [3]		
DIREITO	ESQUERDO										
Não [0]	Não [0]										
Sim [1]	Sim [1]										
NA [3]	NA [3]										
6. Excursões a. Excursão lateral direita mm <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dor Muscular</th> <th>Dor Articular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma [0]</td> <td>Nenhuma [0]</td> </tr> <tr> <td>Direito [1]</td> <td>Direito [1]</td> </tr> <tr> <td>Esquerdo [2]</td> <td>Esquerdo [2]</td> </tr> <tr> <td>Ambos [3]</td> <td>Ambos [3]</td> </tr> </tbody> </table>		Dor Muscular	Dor Articular	Nenhuma [0]	Nenhuma [0]	Direito [1]	Direito [1]	Esquerdo [2]	Esquerdo [2]	Ambos [3]	Ambos [3]
Dor Muscular	Dor Articular										
Nenhuma [0]	Nenhuma [0]										
Direito [1]	Direito [1]										
Esquerdo [2]	Esquerdo [2]										
Ambos [3]	Ambos [3]										
b. Excursão lateral esquerda mm <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dor Muscular</th> <th>Dor Articular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma [0]</td> <td>Nenhuma [0]</td> </tr> <tr> <td>Direito [1]</td> <td>Direito [1]</td> </tr> <tr> <td>Esquerdo [2]</td> <td>Esquerdo [2]</td> </tr> <tr> <td>Ambos [3]</td> <td>Ambos [3]</td> </tr> </tbody> </table>		Dor Muscular	Dor Articular	Nenhuma [0]	Nenhuma [0]	Direito [1]	Direito [1]	Esquerdo [2]	Esquerdo [2]	Ambos [3]	Ambos [3]
Dor Muscular	Dor Articular										
Nenhuma [0]	Nenhuma [0]										
Direito [1]	Direito [1]										
Esquerdo [2]	Esquerdo [2]										
Ambos [3]	Ambos [3]										
c. Protrusão mm <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dor Muscular</th> <th>Dor Articular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nenhuma [0]</td> <td>Nenhuma [0]</td> </tr> <tr> <td>Direito [1]</td> <td>Direito [1]</td> </tr> <tr> <td>Esquerdo [2]</td> <td>Esquerdo [2]</td> </tr> <tr> <td>Ambos [3]</td> <td>Ambos [3]</td> </tr> </tbody> </table>		Dor Muscular	Dor Articular	Nenhuma [0]	Nenhuma [0]	Direito [1]	Direito [1]	Esquerdo [2]	Esquerdo [2]	Ambos [3]	Ambos [3]
Dor Muscular	Dor Articular										
Nenhuma [0]	Nenhuma [0]										
Direito [1]	Direito [1]										
Esquerdo [2]	Esquerdo [2]										
Ambos [3]	Ambos [3]										
d. Desvio de linha média mm. ☐ Direito ☐ Esquerdo ☐ NA											

NA: NENHUMA DAS OPÇÕES ACIMA.

7. Ruídos articulares nas excursões						
Ruídos direitos						
7.a. Excursão direita Nenhuma [0] Estalido [1] Crepitação grosseira [2] Crepitação fina [3]	7.b. Excursão esquerda Nenhuma [0] Estalido [1] Crepitação grosseira [2] Crepitação fina [3]	7.c. Protrusão Nenhuma [0] Estalido [1] Crepitação grosseira [2] Crepitação fina [3]				
Ruídos esquerdos						
7.d. Excursão direita Nenhuma [0] Estalido [1] Crepitação grosseira [2] Crepitação fina [3]	7.e. Excursão esquerda Nenhuma [0] Estalido [1] Crepitação grosseira [2] Crepitação fina [3]	7.f. Protrusão Nenhuma [0] Estalido [1] Crepitação grosseira [2] Crepitação fina [3]				
INSTRUÇÕES, ÍTENS 8-10 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 palpações 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 palpações direita e esquerda. 0 = Somente pressão (sem dor) 1 = dor leve 2 = dor moderada 3 = dor severa						
8. Dor muscular extra-oral com palpação						
a. Temporal posterior (1,0 Kg.) "Parte de trás da têmpora (atrás e imediatamente acima das orelhas)."	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Direita</th> <th>Esquerda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 1 2 3</td> <td>0 1 2 3</td> </tr> </tbody> </table>	Direita	Esquerda	0 1 2 3	0 1 2 3	
Direita	Esquerda					
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)."	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Direita</th> <th>Esquerda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 1 2 3</td> <td>0 1 2 3</td> </tr> </tbody> </table>	Direita	Esquerda	0 1 2 3	0 1 2 3	
Direita	Esquerda					
0 1 2 3	0 1 2 3					
c. Temporal anterior (1,0 Kg.) "Parte anterior da têmpora (superior a fossa infratemporal e imediatamente acima do processo zigomático)."	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Direita</th> <th>Esquerda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 1 2 3</td> <td>0 1 2 3</td> </tr> </tbody> </table>	Direita	Esquerda	0 1 2 3	0 1 2 3	
Direita	Esquerda					
0 1 2 3	0 1 2 3					
d. Masseter superior (1,0 Kg.) "Bochecha/ abaixo do zigoma (comece 1 cm a frente da ATM e imediatamente abaixo do arco zigomático, palpando o músculo anteriormente)."	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Direita</th> <th>Esquerda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 1 2 3</td> <td>0 1 2 3</td> </tr> </tbody> </table>	Direita	Esquerda	0 1 2 3	0 1 2 3	
Direita	Esquerda					
0 1 2 3	0 1 2 3					
e. Masseter médio (1,0 Kg.) "Bochecha/ lado da face (palpe da borda anterior descendo até o ângulo da mandíbula)."	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Direita</th> <th>Esquerda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 1 2 3</td> <td>0 1 2 3</td> </tr> </tbody> </table>	Direita	Esquerda	0 1 2 3	0 1 2 3	
Direita	Esquerda					
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)."	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Direita</th> <th>Esquerda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 1 2 3</td> <td>0 1 2 3</td> </tr> </tbody> </table>	Direita	Esquerda	0 1 2 3	0 1 2 3	
Direita	Esquerda					
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 (área entre a inserção do esternocleidomastóideo e borda posterior da mandíbula. Palpe imediatamente medial e posterior ao ângulo da mandíbula)."	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Direita</th> <th>Esquerda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 1 2 3</td> <td>0 1 2 3</td> </tr> </tbody> </table>	Direita	Esquerda	0 1 2 3	0 1 2 3	
Direita	Esquerda					
0 1 2 3	0 1 2 3					
h. Região submandibular (ptergóideo medial/ supra-hióideo/ região anterior do digástrico) (0,5 Kg.) "abaixo da mandíbula (2 cm a frente do ângulo da mandíbula)."	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Direita</th> <th>Esquerda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 1 2 3</td> <td>0 1 2 3</td> </tr> </tbody> </table>	Direita	Esquerda	0 1 2 3	0 1 2 3	
Direita	Esquerda					
0 1 2 3	0 1 2 3					
9. Dor articular com palpação						
a. Polo lateral (0,5 Kg.) "Por fora (anterior ao trago e sobre a ATM)."	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Direita</th> <th>Esquerda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 1 2 3</td> <td>0 1 2 3</td> </tr> </tbody> </table>	Direita	Esquerda	0 1 2 3	0 1 2 3	
Direita	Esquerda					
0 1 2 3	0 1 2 3					
b. Ligamento posterior (0,5 Kg.) "Dentro do ouvido (pressione o dedo na direção anterior e medial enquanto o paciente está com a boca fechada)."	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Direita</th> <th>Esquerda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 1 2 3</td> <td>0 1 2 3</td> </tr> </tbody> </table>	Direita	Esquerda	0 1 2 3	0 1 2 3	
Direita	Esquerda					
0 1 2 3	0 1 2 3					
10. Dor muscular intra oral com palpação						
a. Área do pterigóideo lateral (0,5 Kg.) "Atrás dos molares superiores (coloque o dedo mínimo na margem alveolar acima do último molar superior. Mova o dedo para distal, para cima e em seguida para medial para palpar)."	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Direita</th> <th>Esquerda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 1 2 3</td> <td>0 1 2 3</td> </tr> </tbody> </table>	Direita	Esquerda	0 1 2 3	0 1 2 3	
Direita	Esquerda					
0 1 2 3	0 1 2 3					
b. Tendão do temporal (0,5 Kg.) "Tendão (com o dedo sobre a borda anterior do processo coronoide, mova-o para cima. Palpe a área mais superior do processo)."	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Direita</th> <th>Esquerda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 1 2 3</td> <td>0 1 2 3</td> </tr> </tbody> </table>	Direita	Esquerda	0 1 2 3	0 1 2 3	
Direita	Esquerda					
0 1 2 3	0 1 2 3					

Apresentação da Pesquisa em Eventos Científicos

1. 7º Simpósio do DAPE (Desmistificando o Atendimento Odontológico a Pacientes com Necessidades Especiais) e 5º Simpósio do CAOPE (Centro de Atendimento Odontológico a Pacientes Especiais), em Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

2. 32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica (SBPqO), em Campinas, São Paulo, Brasil.

3. Congresso Brasileiro de Eletromiografia e Cinesilogia (COBEC), em Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

4. XXI Congress of the International Society of Electrophysiology and Kinesiology (ISEK), em Chicago, EUA.

International Society of
Electrophysiology and Kinesiology

July 25, 2016

Dear Lúcia Maria Napolitano Gonçalves,

This letter confirms that you participated in the **XXI Congress of the International Society of Electrophysiology and Kinesiology**, July 5-8, 2016, at the Hyatt Regency in Chicago, Illinois, USA.

Thank you for your participation and your poster presentations titled "Impact of Amyotrophic Lateral Sclerosis in the System Stomatognathic".

(Authors: Gonçalves LMN, Hallak JEC, Lucas B de L, Marques JRW, Palinkas M, Rancan SV, Vasconcelos PB, Semprini M, Siéssere S, Regalo SCH)

"Impact of Rheumatoid Arthritis in Stomatognathic System of the Women"

(Authors: Palinkas M, Gonçalves LMN, Lucas B de L, Semprini M, Taube OLS, Rodrigues LAM, Regalo IH, Siéssere S, Regalo SCH)

And "Effects of Rheumatoid Arthritis in Masticatory Cycles of the Women"

(Authors: Regalo SCH, Gonçalves LMN, Lucas B de L, Taube OLS, Rodrigues LAM, Siéssere S, Regalo IH, Semprini M, Palinkas M)

Cordially,

Marischal De Armond
ISEK Congress Secretariat

ISEK Congress Secretariat – De Armond Management Ltd
2661 Queenswood Drive, Victoria, BC V8N 1X6 Canada
T: +1 (250) 472-7644 F: +1 (250) 472-7664
E: secretariat@can-acon.org

<http://isekconference2016.com/>

5. 33ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica (SBPqO), em Campinas, São Paulo, Brasil.