



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA



GLENDÁ NÁJELA DA SILVA CAMPOS

Relação entre os músculos masseter e esternocleidomastóideo nas situações de flexão e rotação da coluna cervical, em mastigação e máxima intercuspidação habitual, analisados através da atividade eletromiográfica.

UBERLÂNDIA

2019

GLENDÁ NÁJELA DA SILVA CAMPOS

Relação entre os músculos masseter e esternocleidomastóideo nas situações de flexão e rotação da coluna cervical, em mastigação e máxima intercuspidação habitual, analisados através da atividade eletromiográfica.

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Odontologia da UFU, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Roberto Bernardino Júnior

UBERLÂNDIA

2019

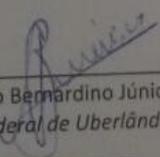


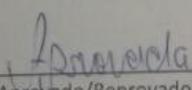
SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

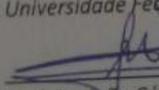
ATA DA COMISSÃO JULGADORA DA DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO (A) DISCENTE **Glenda Nájela da Silva Campos** DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA.

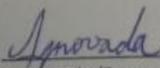
No dia **28 de maio de 2019**, reuniu-se a Comissão Julgadora aprovada pelo Colegiado de Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, para o julgamento do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado pelo(a) aluno(a) **Glenda Nájela da Silva Campos**, COM O TÍTULO: **“RELAÇÃO ENTRE OS MÚSCULOS MASSETER E ESTERNOCLEIDOMASTÓIDEO NAS SITUAÇÕES DE FLEXÃO E ROTAÇÃO DA COLUNA CERVICAL, EM MASTIGAÇÃO E MÁXIMA INTERCUSPIDAÇÃO HABITUAL, ANALISADOS ATRAVÉS DA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA”**. O julgamento do trabalho foi realizado em sessão pública compreendendo a exposição, seguida de arguição pelos examinadores. Encerrada a arguição, cada examinador, em sessão secreta, exarou o seu parecer. A Comissão Julgadora, após análise do Trabalho, verificou que o mesmo se encontra em condições de ser incorporado ao banco de Trabalhos de Conclusão de Curso desta Faculdade. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas da Graduação, legislação e regulamentação da UFU. Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos e lavrada a presente ata, que após lida e achada conforme, foi assinada pela Banca Examinadora.

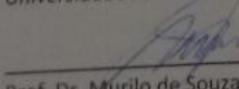
Uberlândia, 28 de maio de 2019.

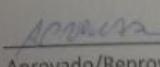

 Prof. Dr. Roberto Bernardino Júnior
 Universidade Federal de Uberlândia – UFU

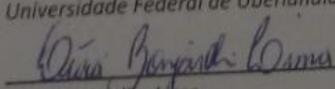

 Aprovado/Reprovado

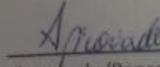

 Prof. Dr. João César Guimarães Henriques
 Universidade Federal de Uberlândia – UFU


 Aprovado/Reprovado


 Prof. Dr. Murilo de Souza Menezes
 Universidade Federal de Uberlândia – UFU


 Aprovado/Reprovado


 Livia Bonjardim Lima
 Aluno(a) de doutorado – PPGO/UFU


 Aprovado/Reprovado

Agradecimentos

“Mas, seguindo a verdade em amor, cresçamos em tudo naquele que é a cabeça, Cristo (verso 15), de quem todo o corpo, bem ajustado e consolidado pelo auxílio de toda junta, segundo a justa cooperação de cada parte, efetua o seu próprio aumento para a edificação de si mesmo em amor” (verso16) (Efésios 4:15-16, Bíblia Sagrada). É interessante pensar como esse versículo escrito na Bíblia Sagrada, no livro de Efésios, capítulo 4, se relaciona tão bem com este trabalho e com a minha vida. Necessitamos uns dos outros para que haja perfeito funcionamento, tão certo como nosso corpo precisa de cada sistema, cada órgão, cada membro, cada célula, agindo em conjunto, se relacionando, para que todo nosso organismo funcione na mais perfeita ordem.

Gratidão é ainda tão pouco, para dizer Aquele que é o cabeça da minha vida. Deus, o dono de tudo. Ele tem me guiado, me suprido, sustentado, me carregado, a Ele devo tudo. E com tanto carinho e cuidado comigo, Ele colocou ao meu lado pessoas maravilhosas, que fizeram e fazem com que toda a minha vida funcione. Grata sou a Ele pelos meus pais, José Noel e Ise e a minha irmã Ácsa Giovanna, que são a minha base, meus ombros e colos preferidos, com quem dou as melhores risadas, e pelos quais eu me sinto mais amada. Cada palavra, cada silêncio, cada gesto, “cada se cuida”, “estou com saudade”, você “precisa comer e dormir direito” “eu vou orar”, foram imprescindíveis, eu amo vocês de uma forma que não se pode calcular. Também sou imensamente grata a Deus por meus avós, meus tios e tias, primos e primas que oraram, me ajudaram de tantas formas, com comidas caseiras feitas com tanto carinho, com mensagens dizendo que estavam com saudades. Eu amo vocês.

E como não falar dos meus amigos? Eles foram tantas vezes usados para serem benção na minha vida, foram pessoas que me acolheram, que me ouviram, que oraram, que cuidaram de mim. Uns conheço a décadas, outros de forma mais recente, mas que são importantes e que fazem parte da minha vida de forma muito especial. Grata sou a Deus, por usarem vocês, família e amigos, para fazer as engrenagens da minha vida rodarem.

Com imensa gratidão, O louvo, pela vida do meu orientador Roberto Bernardino, que com maestria, simplicidade e cuidado, me acolheu, me ouviu, com tamanha paciência me explicou e com tanto zelo me ajudou a elaborar esse trabalho e mais do que isso, me ensinou a amar ainda mais, não só a odontologia e a anatomia, mas também a pesquisa. Mestre não só por formação, mas por vocação, o senhor me ensinou muito.

“Pois o Senhor é bom e o seu amor leal é eterno; a sua fidelidade permanece por todas as gerações” (Salmos 100:5).

*“O que vemos é parte, um eco, um lampejo do
todo, pois o todo, olho ainda não viu, ouvido
ainda não ouviu e coração ainda não sentiu”*

Tiago Arrais

SUMÁRIO

Resumo	08
Abstract	08
Introdução	09
Materiais e Métodos	11
Resultados	14
Discussão	18
Conclusão	22
Referências bibliográficas	23
Anexos	26

Relação entre os músculos masseter e esternocleidomastóideo nas situações de flexão e rotação da coluna cervical, em mastigação e máxima intercuspidação habitual, analisados através da atividade eletromiográfica.

Relationship between the masseter and sternocleidomastoid muscles in the flexion and rotation functions of the cervical, chewing and maximum habitual intercuspation, analyzed by the electromyographic activity.

Glenda Nájela da Silva Campos¹, Roberto Bernardino Júnior²

¹ Acadêmica do Curso de Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia - MG - Brasil.

² Professor Doutor do Departamento de Anatomia Humana do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia - MG - Brasil.

Autor para correspondência:

Roberto Bernardino Júnior – bernardino@ufu.br

Av Pará 1720 – Bloco 2A – Departamento de Anatomia Humana

Campus Umuarama – Uberlândia – Minas Gerais – Brasil

(034)3225-8475

Resumo

Na atualidade, com as novas tecnologias agregadas aos telefones celulares, altos níveis de estresse e o ritmo acelerado que a vida tem acontecido, os indivíduos, inconscientemente tem adotado novas e diferentes posturas corporais que direta ou indiretamente interferem na posição da coluna vertebral. Um importante músculo postural da região cervical da coluna é o esternocleidomastóideo, que além desta relevante função, atua como sinergista para mastigação e ainda possui diversos pontos gatilho para dores refletidas nas regiões frontal, temporal e intra oral. Objetivo: Diante disso, este trabalho tem por objetivo analisar a possível relação entre os músculos masseter e esternocleidomastóideo, através da atividade eletromiográfica, em diferentes posições da coluna cervical e em diferentes momentos de atividade mastigatória. Metodologia: Para tanto, será utilizado um eletromiógrafo, que coletará os dados durante 5s em cada situação, com o auxílio do aplicativo de software EMGLab V1.1 - EMG System Brasil. É esperado que alterações na postura interfiram diretamente na eficácia da mastigação, visto que ambos os músculos analisados são importantes tanto para o equilíbrio postural, quanto para a eficiência mastigatória.

Palavras Chave: Contração muscular; Eletromiografia; Postura.

Abstract

Nowadays, with the new technologies added to cell phones, high levels of stress and the accelerated pace that life has suffered, individuals have unconsciously adopted new and different body postures that directly or indirectly interferes on the position of the spine. One of the main muscles postures of the cervical region of the spine is the sternocleidomastoid, which is important for the chewing function and for the various

frontal, temporal and intraoral views. Objective: The aim of this study is to analyze the relation between the masseter and sternocleidomastoid muscles, through electromyographic investigation, in different positions of the cervical spine and in different moments of masticatory activity. Methodology: To do so, an electromyograph will be used, which will collect data for 5s in each situation, with the help of software application EMGLab V1.1 - EMG System Brasil. It is expected that spine alterations interferences on masticatory efficiency since both the muscles are important to the posture balance and masticatory efficiency.

Keywords: Muscle contraction; Electromyography; Posture.

Introdução

Para se manter em equilíbrio, nosso organismo possui um sistema de controle postural, que envolve o equilíbrio corporal e o equilíbrio postural de forma separada, porém que trabalham de forma dependente^{1,2}. O equilíbrio corporal é controlado por mecanismos envolvendo impulsos neurológicos provenientes de sistemas sensoriais como o proprioceptivo, vestibular e óculo-motor, em que estas informações são processadas no sistema nervoso central retomando pelas vias eferentes na manutenção do equilíbrio corporal postural^{2,3}. Já a postura corporal, de acordo com a academia de ortopedia, é um estado de equilíbrio entre músculos, articulações e ossos, compondo o aparelho locomotor, com a capacidade para proteger as demais estruturas do corpo^{1,4}.

Na região de cabeça e pescoço, está localizado outro aparelho que se relaciona intimamente com o aparelho locomotor sistêmico, o aparelho estomatognático (AE). O AE é uma entidade fisiológica complexa, funcional, perfeitamente definida e integrada por um conjunto heterogêneo de sistemas, órgãos e tecidos cuja biologia e fisiopatologia

são absolutamente interdependentes^{5,6}. É constituído pela articulação temporomandibular (ATM), sistema nervoso, sistema muscular, tecidos periodontais e elementos dentários, que agem de forma interdependentes e harmônica, otimizando suas funções, como fala, mastigação e deglutição.

A disposição anatômica dos músculos do AE obedece a um objetivo funcional que, atuando em conjunto, podem ser responsáveis por manter a cabeça posicionada verticalmente, girar a cabeça para ambos antimeros, abrir a boca, protruir, retrair, inclinar a cabeça para ambos antimeros e ainda inclinar a cabeça para anterior e posterior^{8, 9,10}.

A cabeça está fixada à coluna vertebral pela articulação atlanto-occipital, que é formada pelos ossos atlas e occipital. No equilíbrio e no movimento da cabeça, em relação à coluna vertebral, está envolvida a ação de vários músculos do pescoço. Um importante músculo desta região cervical é o esternocleidomastóideo (ECM). Este músculo, que é bilateral, em contração conjunta flexiona ventralmente a porção cervical da coluna vertebral ou juntamente com músculos profundos do pescoço estende posteriormente a cabeça. Na ação unilateral promove a flexão lateral e a rotação da cabeça¹.

Além disso, o músculo EMC, juntamente com os músculos cervicais posteriores, desempenham importante papel na estabilização do crânio e permitem que movimentos controlados da mandíbula sejam executados¹¹.

Segundo Okeson (2013)¹¹, existe um equilíbrio dinâmico finamente ajustado entre todos os músculos da cabeça e do pescoço, o qual deve ser considerado.

A atividade aumentada da musculatura mastigatória, cujo agente principal é o músculo masseter (MS) com a função de elevar a mandíbula, interfere nos músculos de

contra apoio (ECM, trapézio) levando ao encurtamento dos músculos posteriores do pescoço, acarretando em uma projeção anterior do corpo. Simultaneamente, a posição anterior da cabeça irá acarretar em distúrbios de posicionamento e funcionamento mandibular, levando a uma crescente tensão na musculatura mastigatória e, conseqüentemente, disfunções temporomandibulares (DTMs). Sendo os músculos da mastigação sinérgicos aos cervicais, um desequilíbrio entre eles, causam forças retrusivas na mandíbula, alterando o seu posicionamento de repouso e levando a hiperatividade muscular⁹.

A mudança nas posturas da cabeça resultará em uma alteração da posição da mandíbula devido ao alongamento dos músculos ligados a ela. Atividades funcionais de rotina, como comer e beber, alteram a postura da cabeça¹².

Diante disso, MS e ECM relacionam-se diretamente na posição da cabeça, que por sua vez, interfere diretamente na oclusão.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo investigar através do exame eletromiográfico, a possível relação entre os músculos MS e ECM durante a realização de diferentes movimentos e situações de contato interoclusal. Ou seja, analisar o MS, ECM e a atividade concomitante dos dois músculos em repouso, máxima intercuspidação habitual (MIH) e mastigação nos momentos de flexão posterior da coluna vertebral e flexão ventral da coluna vertebral, rotação medial e lateral da cabeça e ainda inclinação lateral da cabeça;

Materiais e Método

Para realização deste trabalho, o mesmo foi submetido no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), no qual foi aprovado, com o número 88034218.1.0000.5152

A avaliação eletromiográfica da relação entre os músculos masseter e esternocleidomastóideo em função mastigatória (FM), repouso (R) e máxima intercuspidação habitual (MIH) em apertamento máximo mediante flexão dorsal e ventral da coluna vertebral, rotação lateral e medial da cabeça e inclinação lateral da cabeça para ambos antimeros, compõe uma pesquisa de caráter básico, experimental, hipotético-dedutivo e quantitativo e foi desenvolvida no Laboratório de Eletromiografia Cinesiológica (LABEC) do Instituto de Ciências Biomédicas (ICBIM) da Universidade Federal Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG.

1 – Seleção dos Voluntários

A amostra de 10 voluntários foi dividida em dois grupos sendo 5 homens e 5 mulheres em cada grupo.

Foram convidados para participar da pesquisa, de forma casual, pessoas que estiverem circulando pelo campus Umuarama, da Universidade Federal de Uberlândia, de Uberlândia – MG.

Um dos principais critérios de inclusão do voluntário no grupo pesquisado, foi a presença de dentes molares, visto que a pesquisa visou coletar dados em mastigação e MIH com apertamento máximo. Além disso, disfunções posturais, anatômicas ou funcionais na coluna cervical ou DTMs já diagnosticadas e de conhecimentos dos voluntários, impediram a participação dos(as) voluntários(as) levando em consideração os movimentos a serem realizados.

A seleção foi feita por meio de anamnese e exame clínico intra oral realizados pelos pesquisadores.

Todos os participantes da pesquisa, ao aceitarem, assinaram voluntariamente, um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

2– Preparação dos Voluntários

A preparação dos voluntários consistiu em limpar a pele com álcool 70% fazendo movimentos de esfregação para remoção de qualquer gordura superficial que alteraria a qualidade do registro dos dados e a tricotomia em caso da existência de pelos nas regiões a serem fixados os eletrodos eletromiográficos.

3 – Coleta de Dados

Para coleta dos dados foi necessário fixar eletrodos descartáveis sobre a pele na região central do ventre muscular dos músculos investigados (masseter e esternocleidomastóide), bilateralmente, sendo que o eletrodo de referência foi colocado no osso frontal. A fixação dos eletrodos foi realizada por produto aderente tipo cola já presente nos próprios eletrodos.

Depois de fixados os eletrodos, os dados foram coletados três vezes, em cada uma das 9 situações distintas: 1 – em FM e postura reta; 2 – em FM e flexão ventral da coluna cervical ; 3 – em FM e flexão posterior da coluna cervical; 4 – em FM e inclinação lateral da cabeça para esquerda; 5 – em FM e inclinação lateral da cabeça para direita; 6 – em FM e rotação lateral da cabeça para esquerda; 7 – em FM e rotação lateral da cabeça para direita; 8 – em R e postura reta; 9 – em MIH e postura reta.

Na coleta feita em função mastigatória, cada voluntário recebeu 2 chicletes, fornecidos pelos pesquisadores, que foram colocados um em cada antímero, entre as faces oclusal dos molares superiores e inferiores, para efetiva e equilibrada função.

O tempo médio estimado para todas as coletas foi de aproximadamente 40 minutos a 1 hora, por voluntário.

Para a coleta dos dados foi utilizado um eletromiógrafo computadorizado - EMG System do Brasil 830 C (EMG System do Brasil LTDA, São José dos Campos, SP,

Brasil) projetado de acordo com normas da *International Society of Electrophysiology and Kinesiology* (ISEK) e 5 eletrodos em cada voluntário(a), sendo 4 para coleta de dados e um como referência com objetivo de minimizar interferência de sinais indesejados.

4 – Análise Estatística

Após obter-se a média das 3 coletas em cada uma das 9 posições estudadas, pelo programa BioEstat 5.0 analisou-se a significância estatística dos dados submetidos do Teste de Friedman, com $p < 0,05$.

Foram realizados os cruzamentos dos músculos masseter esquerdo (MS.E.), masseter direito (MS.D.), esternocleidomastóide esquerdo (ECM.E.) e esternocleidomastóide direito (ECM.D.), nas diferentes situações de posição e atividade pesquisadas. Desta forma totalizaram 378 cruzamentos, tanto para o grupo feminino, quanto para o masculino.

Resultados

Após aplicada a metodologia proposta, para voluntárias do sexo feminino obtivemos os resultados para os quatro músculos analisados (MS.E., MS.D., ECM.E., ECM.D.) em Repouso (MS.E.: 4,64 / MS.D.:7,54 / ECM.E.: 4,24 / ECM.D.:4,57) e em MIH (MS.E.: 61,25 / MS.D.: 64,1 / ECM.E.: 9,77 / ECM.D.: 8,80).

Quando coletados dados em mastigação, encontrou-se os seguintes rms (root means square) em microvots: com a cabeça reta MS.E.: 37,92 / MS.D.:36,21 / ECM.E.: 7,43 / ECM.D.:9,10. Com a cabeça inclinada para frente MS.E.: 37,21 / MS.D.:33,19 / ECM.E.: 10,81 / ECM.D.: 12,97). Quando inclinada para trás MS.E.: 55,28 / MS.D.: 49,10 / ECM.E.: 29,65 / ECM.D.: 26,35). Nota-se que, houve um aumento na atividade

elétrica de todos os músculos investigados quando comparadas as situações cabeça inclinada para trás e cabeça inclinada para frente.

Também foram encontrados, os seguintes rms, com a cabeça inclinada para esquerda: MS.E.: 41,62 / MS.D.: 45,21 / ECM.E.: 8,26 / ECM.D.: 18,5; e com a cabeça inclinada para direita: MS.E.: 46,75 / MS.D.: 44,83 / ECM.E.: 10,04 / ECM.D.: 9,44. Já com a cabeça girada para esquerda os rms foram: MS.E.: 45,34 / MS.D.: 50,62 / ECM.E.: 9,19 / ECM.D.: 57,84; e girada para direita: MS.E.: 51,31 / MS.D.: 51,51 / ECM.E.: 53,76 / ECM.D.: 8,63. Notou-se que em mastigação e cabeça inclinada para esquerda, houve um aumento na atividade do ECM.D (rms: 18,5) em relação ao ECM.E (rms: 8,26), entretanto com a cabeça inclinada para direita, não houve um aumento relevante na atividade do ECM.E (rms: 10,04) em relação ao ECM.D. (rms: 9,44). Já com a cabeça girada para esquerda, houve um aumento na atividade do ECM.D (rms: 57,84) se comparado ao ECM.E. (rms: 9,19) O inverso ocorre com a cabeça girada para direita (rms ECM.D.: 8,63 / ECM.E.: 53,76)

O músculo ECM.D. teve uma atividade mais elevada durante a cabeça girada para esquerda (rms: 57,84), comparada a cabeça inclinada para esquerda (rms: 18,5), enquanto o músculo ECM.E. teve uma atividade mais elevada durante a cabeça girada para direita (rms: 53,76), comparada a cabeça inclinada para direita (rms: 10,04).

Em todos os momentos (cabeça reta, inclinada para frente, inclinada para trás, inclinada para direita e para esquerda e girada para direita e para esquerda), as atividades dos músculos MS.E. e MS.D. se mantiveram em certo equilíbrio, tendo uma atividade elétrica maior durante a cabeça inclinada para trás (rms MS.E.: 55,28 / MS.D.: 49,10), cabeça inclinada para esquerda (rms MS.E.: 41,62 / MS.D.: 45,21) e direita (rms MS.E.: 46,75 / MS.D.: 44,83) e cabeça girada para esquerda (rms MS.E.: 45,34 /

MS.D.: 50,62) e direita (rms MS.E.: 51,31 / MS.D.: 51,51), com o maior pico de atividade durante MIH. (Tab. 1)

Tabela 1: Resultado eletromiográfico em microvolt dos músculos masseter e esternocleidomastóideo de ambos antímeros, nas diferentes situações e momentos para o sexo feminino

		MS.E	MS.D	ECM.E	ECM.D
Repouso		4,648	7,544	4,24	4,574
MIH		61,225	64,1	9,772	8,808
MASTIGAÇÃO	Reta	37,922	36,216	7,434	9,106
	Inclinada para frente	37,214	33,196	10,816	12,974
	Inclinada para trás	55,28	49,106	29,656	26,354
	Inclinada para Esquerda	41,622	45,214	8,264	18,5
	Inclinada para Direita	46,752	44,834	10,04	9,444
	Girada para Esquerda	45,34	50,62	9,19	57,84
	Girada para Direita	51,314	51,51	53,76	8,636

Para os voluntários de sexo masculino os resultados obtidos para repouso foram MS.E.: 3,92 / MS.D.: 3,84 / ECM.E.: 3,91 / ECM.D.: 4,12, e para MIH (MS.E.: 140,95 / MS.D.: 154,24 / ECM.E.: 23,54 / ECM.D.: 23,41).

Analisando os dados durante a mastigação, encontrou-se os seguintes rms com a cabeça reta: MS.E.: 77,80 / MS.D.: 68,81 / ECM.E.: 11,11 / ECM.D.: 13,69, com a cabeça inclinada para frente: MS.E.: 54,85 / MS.D.: 55,61 / ECM.E.: 21,00 / ECM.D.: 23,24 e com a cabeça inclinada para trás: MS.E.: 115,42 / MS.D.: 80,51 / ECM.E.: 11,17 / ECM.D.: 10,38. Notou-se que há um aumento na atividade muscular dos ECMs (rms ECM.E.: 21,00 / ECM.D.: 23,24) e diminuição nos masseteres (rms MS.E.: 54,85 / MS.D.: 55,61) durante a mastigação com a cabeça inclinada para frente e o inverso ocorre em cabeça inclinada para trás (rms MS.E.: 115,42 / MS.D.: 80,51 / ECM.E.: 11,17 / ECM.D.: 10,38). Os ECMs têm sua atividade diminuída em cabeça inclinada para trás (ECM.E.: 11,17 / ECM.D.: 10,38) se comparado a cabeça inclinada para frente (ECM.E.: 21,00 / ECM.D.: 23,24).

Para mastigação e cabeça inclinada para esquerda, há um aumento da atividade do ECM.E. (rms: 17,56) e em cabeça inclinada para direita há um aumento no ECM.D. (rms: 14,97). Em mastigação e cabeça girada para esquerda, há um aumento da atividade do ECM.D. (rms: 55,20), enquanto em cabeça girada para direita, há um aumento da atividade do ECM.E. (rms: 52,99).

O músculo ECM.D. teve uma atividade mais elevada durante a cabeça girada para esquerda (rms: 55,20), comparada a cabeça inclinada para esquerda (rms: 11,89), e o ECM.E., durante a cabeça girada para direita (rms: 52,99), teve sua maior atividade, se comparada à cabeça inclinada para direita (rms: 12,42). O maior pico de atividades dos MSs foi durante MIH. (Tab. 2)

Tabela 2: Resultado eletromiográfico em microvolt dos músculos masseter e esternocleidomastóideo de ambos antímeros, nas diferentes situações e momentos para o sexo masculino

		MS.E	MS.D	ECM.E	ECM.D
Repouso		3,924	3,842	3,916	4,128
MIH		140,958	154,24	23,542	23,414
MASTIGAÇÃO	Reta	77,808	68,814	11,118	13,692
	Inclinada para frente	54,854	55,618	21,008	23,244
	Inclinada para trás	115,426	80,518	11,178	10,388
	Inclinada para Esquerda	63,938	68,454	17,568	11,892
	Inclinada para Direita	85,28	55,514	12,42	14,976
	Girada para Esquerda	61,828	75,712	24,914	55,202
	Girada para Direita	113,314	61,15	52,994	17,048

Os dados obtidos através da análise no programa BioEstat, mostraram que o valor de $p = <0,05$, foi encontrado em 48 amostras das 378 analisadas, conforme apresentado no anexo I.

Discussão

A interligação existente nos sistemas do corpo humano, a qual tem sido alvo constante de estudos, só reforça a conexão entre o aparelho estomatognático (AE) e a coluna cervical (CC).

O sistema trigeminal e cervical possuem uma inervação recíproca, capaz de produzir inibição e ativação mútua. Isso ocorre, devido ao fato de que aferentes sensoriais do trigêmeo (V) não são encontrados para projetar apenas nos músculos elevadores da mandíbula, da língua e dos lábios, mas também em várias áreas "não trigeminais" do sistema nervoso central, como os músculos cervicais, devido à articulação entre os sistemas motores trigêmeo e crânio-cervical^{13,14}.

Segundo TECCO S, TETÉ S e FESTA F(2010)¹³, neurônios das três divisões do V par de nervos cranianos e ainda dos pares VII, IX e X parecem compartilhar o mesmo conjunto de neurônios que os segmentos da coluna cervical superior¹³. Sabe-se que o movimento mastigatório, iniciado no tronco cerebral, é modulado por memórias armazenadas de retroalimentações sensoriais periféricas anteriores, particularmente aquelas provenientes de mecanorreceptores intraorais¹⁴. Essa modulação indica que a postura da cabeça deve ser realizada adequadamente para fornecer uma posição favorável para as atividades esperadas da mandíbula durante a mastigação¹⁴, assim como a modulação do pool de neurônios motores dos músculos cervicais podem sofrer influência dos insumos trigeminais da articulação periodontal, da articulação temporomandibular e dos receptores musculares^{13,15}.

Além do sistema aferente, outro elemento básico da correlação entre o AE e a CC é a existência de cadeias músculo fasciais (CMF). Uma CMF é um grupo de músculos que são conectados através das fascias e são posicionados longitudinalmente no corpo

humano. Eles correm na mesma direção e se sobrepõem em uma cadeia contínua, como telhas em um telhado, que conduz eficientemente a tensão. Todos os músculos da cadeia são mutuamente dependentes e se comportam como se fossem um único músculo. A existência da CMF pode explicar porque distúrbios das funções do músculo MS, como mastigação e deglutição, podem ser transmitidos para a musculatura distal. Isso parece indicar que, por causa das conexões dentro do sistema fascial, a mudança em qualquer parte do corpo pode criar um distúrbio em outro. Por exemplo, um músculo masseter contraído transmite sua tensão para o ECM homolateral, e essas conexões podem explicar a influência do último músculo sobre os movimentos mandibulares¹⁶.

A conexão existente entre o AE e a CC, confirma os resultados que encontramos no presente trabalho, mostrando que a atividade eletromiográfica dos músculos cervicais, neste caso, ECM, aumenta em determinados momentos, durante a mastigação. Nossos resultados mostram que houve um aumento na atividade do ECM.E. quando a mastigação estava sendo efetuada, com a cabeça girada para direita, e o inverso ocorria, quando a cabeça estava girada para esquerda, em ambos os sexos. Entretanto, observamos que no grupo de voluntários femininos, o ECM contralateral, apresentou valores bem próximos ao da cabeça reta, enquanto no grupo de voluntários masculinos, os valores do EMC de trabalho (lado ao qual a cabeça foi girada), se encontra elevado se comparado ao cabeça reta, porém, diminuído se comparado ao ECM do lado oposto. Essas informações sugerem, que os homens tendem a usar a musculatura cervical de forma mais eficaz, para fornecer o equilíbrio necessário para a mastigação, se comparado as mulheres.

Também foi observado que os MSs, direito e esquerdo, tem sua atividade muscular elevada durante a mastigação e cabeça girada, tanto para esquerda quanto para direita, se comparado a cabeça reta. Nos voluntários de sexo feminino o aumento da atividade dos MSs, se dá, basicamente, em equilíbrio, enquanto naqueles do sexo masculinos, o MS.E. tem um aumento maior, durante a cabeça girada para direita. Já o MS.D. aumenta, com a cabeça girada para o antímero oposto. Isso reforça a ideia de que as mulheres não utilizam, de forma eficaz, a musculatura cervical, portanto, acaba sobrecarregando os MSs para que se consiga manter a eficiência mastigatória. Já os homens, por utilizarem a musculatura cervical de maneira mais otimizada, forçam apenas o MS do lado de balanceio. Hábitos como mastigar com a cabeça muito inclinada para frente, devido a postura incorreta à mesa, reuniões durante almoços ou jantares, fazendo com que a mastigação seja feita, com o pescoço quase sempre girado para a direção do interlocutor, são exemplos de posições que desfavorecem a eficiência mastigatória¹⁷, podendo levar aos desequilíbrios da musculatura do MS e ECM, como encontrados nesse trabalho.

Existem alterações posturais, influenciadas muitas vezes, por nossos estilos de vida que podem interferir na eficiência mastigatória e vice e versa. Os problemas no pescoço, decorrentes da postura prolongada da cabeça, tem se tornado uma epidemia global, com a crescente popularidade e nossa maior dependência de telefones inteligentes e dispositivos portáteis^{17,18}. Mantem-se o pescoço sempre flexionado para anterior, ou quando firmamos o celular entre a orelha e o ombro, mantem-se a cabeça inclinada para direita ou esquerda, podendo interferir na eficiência da atividade muscular dos músculos da mastigação.

Os dados encontrados nesse trabalho revelaram um aumento na atividade do ECM.E. quando a cabeça estava inclinada para direita, durante a mastigação, e o inverso ocorre com a cabeça inclinada para esquerda, para as voluntárias do sexo feminino. No masculino, entretanto, encontramos valores diferentes, os ECMs, homolaterais ao lado de trabalho, que tem sua atividade elevada. Esses resultados voltam a sugerir que os homens utilizam bem mais a musculatura cervical para equilibrar a cabeça durante a mastigação. Com a cabeça inclinada para frente, também houve aumento na atividade dos ECMs, já nos MSs, para os voluntários de sexo feminino, a atividade elétrica se manteve próxima aos valores da posição reta, e nos voluntários de sexo masculino, relata-se a diminuição da atividade muscular. É interessante ressaltar, que foram encontrados, durante a cabeça inclinada para trás, resultados que nos mostram que os MSs e ECMs aumentam suas atividades no grupo de voluntários femininos, enquanto no grupo masculino, há um aumento na atividade dos MSs e uma diminuição na atividade dos ECMs. Esses resultados nos permitem inferir que, quando a cabeça está inclinada para trás, o homem consegue utilizar músculos profundos do pescoço para estabilização da cabeça, por isso há uma diminuição da atividade dos ECMs e aumento nos MSs. Já a mulher, por não utilizar o mesmo artifício para estabilizar a relação cervico cranial, tem uma atividade elevada dos ECMs e dos MSs.

Essas alterações funcionais e posturais da região cervical podem facilitar o surgimento de DTMs, pois a modificação da orientação da cabeça, devido à falta de equilíbrio cervical e concomitantemente, as alterações na posição mandibular¹⁷ levam a uma sobrecarga nos músculos MSs e conseqüentemente na articulação temporomandibular, principalmente se mantido esse posicionamento cervico cranial, de forma crônica.

Nos voluntários deste trabalho, durante a mastigação, quando coletados dados com a cabeça girada para direita ou esquerda, MS contralateral tem um aumento relevante na atividade elétrica, mostrando um desequilíbrio na musculatura mastigatória. Estes dados também permitem inferir que as mulheres tendem a desenvolver DTM, com mais facilidade que os homens, devido à dificuldade que encontram em usar a musculatura cervical no equilíbrio postural da cabeça.

Outro problema associado a alterações no AE e na postura cervical, são as dores crônicas no pescoço, que podem ser uma via de mão dupla. A flexão sustentada do pescoço, em tese, perturbaria o controle sensório-motor da medula espinal, o que pode ser um fator predisponente para dores cervicais. Consequentemente, uma maior demanda de atividade dos músculos do pescoço pode produzir fadiga muscular e espasmos, diminuindo a eficiência do seu papel na manutenção da estabilidade da coluna vertebral como importante fator para dores cervicais^{18,19}. O aumento da atividade elétrica, tanto dos MSs, quanto dos ECMs, em determinados momentos, exemplifica bem a possibilidade de haver fadiga muscular, pois em vários momentos, este aumento ocorre para compensar o desequilíbrio da posição da cabeça e uma consequentemente ineficiência mastigatória.

Concomitantemente à dor, o desempenho do SNC nos ajustes posturais é bastante reduzido, pois a entrada da dor tem prioridade sobre outros estímulos somatossensoriais. A presença prolongada de dor também pode afetar a estabilidade postural e o controle do movimento da cabeça. Com a eficiência contrátil muscular alterada, o controle postural e cortical é influenciado negativamente²⁰.

Conclusões

Após a execução da metodologia proposta e análise dos dados conclui-se que:

- 1- existe uma relevante contribuição sinérgica entre os músculos masseter e esternocleidomatóideo na otimização do ato de mastigar;
- 2- o músculo esternocleidomastóideo tem sua atividade elétrica aumentada durante a mastigação buscando estabilizar a posição da cabeça principalmente quando a mastigação acontece com a cabeça inclinada ou girada;
- 3- o hábito de alimentar mastigando e olhando para os lados, para baixo, para cima ou ainda com a cabeça inclinada exige maior atividade do músculo esternocleidomastóideo, favorecendo mialgias cervicais;
- 4- a contribuição do músculo esternocleidomastóideo junto ao músculo masseter na estabilização da cabeça para o ato da mastigação é mais efetiva no sexo masculino. Esta ocorrência menos efetiva no sexo feminino sugere ser este um fator importante que soma para a alta incidência de disfunções temporomandibulares em mulheres.

Referências

- 1- Tortora GJ. Princípios de Anatomia Humana. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2007
- 2- Bankoff ADP, Ciol P, Zamai CA, Schimidt A, Barros DD. Estudo do Equilíbrio Corporal Postural Através do Sistema de Baropodometria Eletrônica. Revista Conexões [periódico online], 2(2), 2004. Disponível em URL: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/conexoes/article/view/8637918/5609>.
- 3- Campelo TS. Postura e Equilíbrio Corporal: estudo das relações existentes, Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Faculdade de Educação Física – UNICAMP Campinas, 2003.
- 4- Bracciali LMP, Vilarta R. Aspectos a Serem Considerados na Elaboração de Programas de Prevenção e Orientação de Problemas Posturais. Revista Paulista de Educação Física [periódico online], São Paulo, 14(1):16-28, jan./jun.2000.

- Disponível em URL:
<http://citrus.uspnet.usp.br/eef/uploads/arquivo/v14%20n1%20artigo2>.
- 5- Smith LK, Weiss EL, Lehmkuhl LD. Cinesiologia Clínica de Brunnstrom. MIR Assessoria Editorial Ltda, São Paulo 1997.
 - 6- Neto AJF, Neves FD, Junior PCS, Prado CJ, Barbosa DZ, Soares PV. Oclusão (ABENO: odontologia essencial: parte clínica). São Paulo: Artes Médicas, 2013.
 - 7- Dângelo JG, Fattini CA. Anatomia Humana: sistêmica e segmentar. Atheneu 3ª edição, São Paulo, 2011.
 - 8- Teixeira LMS, Reher P, Reher VGS. Anatomia Aplicado a Odontologia. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2008.
 - 9- Amantéa DV, Novaes AP, Campolongo GD, Barros TPA. importância da Avaliação Postural no Paciente com Disfunção da Articulação Temporomandibular. Acta Ortopédica Brasileira [periódico online]12(3)- JUL/SET, 2004. Disponível em URL:
<http://www.scielo.br/pdf/aob/v12n3/v12n3a04.pdf>.
 - 10- Molina OF. Fisiopatologia Craniomandibular: oclusão e ATM. Pancast, São Paulo, 1989.
 - 11- Okeson JP. Tratamento das Desordens Temporomandibulares e Oclusão. Tradução EZ2 Translate Tecnologia e Serviço – 7. Ed.- Rio de Janeiro, 2013.
 - 12- Haralur SB, AL- Gadhaan SM, AL-Qahtani AS, Mossa A, AL-Shehri WA, Addas MK. Influence of Functional Head Postures on the Dynamic Functional Occlusal Parameters. Annals of Medical and Health Sciences Research [periódico online]. 2014 Jul – Aug; 4(4):562-566. Disponível em URL:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4160681/>.
 - 13- TECCO S, TETÉ S, FESTA F. Electromyographic evaluation of masticatory, neck, and trunk muscle activity in patients with posterior crossbites. European Journal of Orthodontics, volume 32, Número 6, dezembro de 2010, páginas 747-752. Disponível em URL:
<https://academic.oup.com/ejo/article/32/6/747/493260>.
 - 14- GUO SX, LI P, ZHANG Y, ZHOU LJ, WIDMALM SE, WANG MQ. An electromyographic study on the sequential recruitment of bilateral sternocleidomastoid and masseter muscle activity during gum chewing. Journal

- of Oral Rehabilitation, volume 44, edição 8, agosto de 2017. Disponível em URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/joor.12527>.
- 15- Tecco S, Teté S, Festa F. Relation between cervical posture on lateral skull radiographs and electromyographic activity of masticatory muscles in caucasian adult women: a cross-sectional study. *Journal of Oral Rehabilitation* [periódico online], 34(9), sep 2007. Disponível em URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2842.2007.01775.x>.
- 16- Cuccia A, Caradonna C. The Relationship Between the Stomatognathic. System and Body Posture. *Clinics (São Paulo)* [periódico online]. 2009 Jan; 64(1):61-66. Disponível em URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2671973/>
- 17- Cheng C, Chien A, Hsu W, Chen CP, Cheng XK. Investigation of the Differential Contributions of Superficial and Deep Muscles on Cervical Spinal Loads with Changing Head Postures. *PLoS One* [periódico online]. 2016 apr; 11(4): e015354. Disponível em URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4777436/#pone.0150608.ref003>
- 18- Kahlaee AH, Rezasoltani A, Ghamkhar L. Is the clinical cervical extensor endurance test capable of differentiating the local and global muscles? *The Spine Journal* [periódico online], 17(7): 913-921, 2017 jul,. Disponível em URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1529943017300396#bib0030>
- 19- Khatir RM, Talebian S, Toosizadeh N, Olyaei GR, Maroufi N. Disturbance of neck proprioception and feed-forward motor control following static neck flexion in healthy young adults. *Journal of Electromyography and Kinesiology* [periódico online], 41:160-167, 2018 aug. Disponível em URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050641118300385?via%3Dihub#b0095>
- 20- Cheng CH, Chien A, Hsu WL, Yen LW, Lin YH, Cheng HYK. Changes of postural control and muscle activation pattern in response to external perturbations after neck flexor fatigue in young subjects with and without chronic neck pain. *Gait & Posture* [periódico online], 41(3): 801-807, 2015 mar. Disponível em URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636215000417#bib0180>

