

Lilian Gerdi Kittel Ries<sup>1</sup>  
 Maylli Daiani Graciosa<sup>1</sup>  
 Daiane Lazzeri De Medeiros<sup>1</sup>  
 Sheila Cristina Da Silva Pacheco<sup>1</sup>  
 Carlos Eduardo Fassicolo<sup>1</sup>  
 Bárbara Camila Flissak Graefling<sup>1</sup>  
 Viviane Veroni Degan<sup>2</sup>

### Descritores

Mastigação  
 Transtornos Craniomandibulares  
 Síndrome da Disfunção da Articulação  
 Temporomandibular  
 Eletromiografia  
 Dor

### Keywords

Mastication  
 Craniomandibular Disorders  
 Temporomandibular Joint Dysfunction  
 Syndrome  
 Electromyography  
 Pain

### Endereço para correspondência:

Lilian Gerdi Kittel Ries  
 CEFID/UEDESC, Rua Pascoal Simone,  
 358, Coqueiros, Florianópolis (SC),  
 Brasil, CEP: 88080-350  
 E-mail: lilian.ries@udesc.br

Recebido em: 18/03/2014

Aceito em: 15/07/2014

# Influência da dor craniomandibular e cervical na atividade dos músculos mastigatórios em indivíduos com Disfunção Temporomandibular

## *Influence of craniomandibular and cervical pain on the activity of masticatory muscles in individuals with Temporomandibular Disorder*

### RESUMO

**Objetivo:** O objetivo deste estudo foi determinar a prevalência de dor nas regiões craniomandibular e cervical em indivíduos com Disfunção Temporomandibular (DTM) e analisar o efeito dessas desordens na ativação bilateral dos músculos temporal anterior (TA) e masseter (MA) durante o ciclo mastigatório. **Métodos:** Participaram deste estudo 55 voluntários do sexo feminino com idade de 18 a 30 anos. A presença de DTM e de dor craniomandibular e cervical foi avaliada por meio do questionário *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD) e uma combinação de testes para a região cervical. A análise da ativação muscular do TA e MA durante o ciclo mastigatório foi realizada através dos índices de simetria e do coeficiente anteroposterior. **Resultados:** A atividade dos músculos TA, durante o ciclo mastigatório, é mais assimétrica em indivíduos com DTM. A dor craniomandibular, mais prevalente nesses indivíduos, influencia nesses resultados. **Conclusão:** Indivíduos com DTM apresentam alteração no padrão mastigatório do músculo TA e estímulos nociceptivos da região craniomandibular podem influenciar no aumento da assimetria de ativação dessa musculatura.

### ABSTRACT

**Purpose:** This study aimed to establish the prevalence of pain in the craniomandibular and cervical spine region in individuals with Temporomandibular Disorders (TMD) and to analyze the effects of these disorders on the bilateral activation of anterior temporalis (AT) and masseter (MA) muscles during the masticatory cycle. **Methods:** The participants were 55 female volunteers aged 18–30 years. The presence of TMD and craniomandibular and cervical spine pain was evaluated by applying the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) questionnaire and using a combination of tests for the cervical region. The muscle activity of AT and MA during the masticatory cycle was assessed using the symmetry and antero-posterior coefficient indices. **Results:** The AT activity during the masticatory cycle is more asymmetric in individuals with TMD. The craniomandibular pain, more prevalent in these individuals, influenced these results. **Conclusion:** Individuals with TMD showed changes in the pattern activity of AT. The craniomandibular nociceptive inputs can influence the increase in asymmetry of the activation of this muscle.

Trabalho realizado no Centro de Ciências da Saúde, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC – Florianópolis (SC), Brasil.

(1) Centro de Ciências da Saúde, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC – Florianópolis (SC), Brasil.

(2) Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Fundação Hermínio Ometto – UNIARARAS – Araras (SP), Brasil.

**Conflito de interesses:** nada a declarar.

## INTRODUÇÃO

A Disfunção Temporomandibular (DTM) e a disfunção da coluna cervical abrangem problemas clínicos das estruturas musculoesqueléticas do sistema mastigatório e da coluna cervical<sup>(1)</sup>. Manifestações clínicas como dor, ruídos nas articulações e função mandibular irregular ou com desvio são frequentes. Também é comum a associação entre sinais e sintomas dos músculos do sistema estomatognático e do sistema cervical<sup>(2)</sup> ou de outras áreas<sup>(3)</sup>.

O principal sintoma relatado por pacientes com DTM é a dor bilateral ou unilateral, geralmente desencadeada por movimentos da mandíbula ou por palpação, e a dor, por vezes, é irradiada para o pescoço<sup>(4)</sup>. A relação entre o sistema estomatognático e craniocervical foi demonstrada por meio da influência recíproca entre os músculos mastigatórios e cervicais<sup>(5,6)</sup>.

Indivíduos com DTM, além de apresentarem dor na região craniomandibular, também apresentam mais dor cervical<sup>(7)</sup>. As doenças de um sistema podem induzir a dor e/ou disfunção em outro sistema através do comando central ou através da conectividade reflexa entre as duas áreas anatômicas<sup>(8)</sup>. Então, a avaliação da DTM não deve basear-se apenas na análise do sistema musculoesquelético diretamente envolvido. A região cervical também deve ser avaliada.

Alguns estudos<sup>(5,7,9,10)</sup> mostraram que pacientes com DTM, comparados a assintomáticos, apresentaram alteração na atividade dos músculos mastigatórios durante a mastigação. Contudo, os estudos citados não são conclusivos. Existem divergências quanto aos resultados da ativação muscular bilateral e no tipo de atividade avaliada. As diferenças entre os estudos podem estar relacionadas à grande variabilidade de sinais e sintomas da DTM. Outro fator que pode ter influenciado nos resultados é a coexistência de sinais e sintomas de disfunção da coluna cervical, além da DTM.

Se os indivíduos com DTM possuem maior possibilidade de apresentar dor nas regiões craniomandibular e cervical, essas desordens podem influenciar o comportamento motor dos músculos envolvidos na mastigação. Desse modo, o objetivo deste estudo foi determinar a prevalência de dor nas regiões craniomandibular e cervical em indivíduos com DTM e analisar o efeito dessas desordens na ativação bilateral dos músculos temporal anterior (TA) e masseter (MA) durante o ciclo mastigatório.

## MÉTODOS

### Sujeitos

Este estudo caracterizou-se como uma pesquisa transversal no qual foram avaliados 60 sujeitos; no entanto, cinco foram excluídos da pesquisa por problemas no processamento de dados. Assim, a amostra foi composta por 55 voluntários do sexo feminino com idade de 18 a 30 anos e divididos em: grupo com sinais e sintomas de disfunção temporomandibular (DTM Presente, n=28, com idade média de idade 23,50±3,83 anos) e grupo assintomático (DTM Ausente, n=27, com idade média de idade 21,41±2,66 anos). O grupo DTM Presente foi constituído por voluntários que apresentaram um

ou mais diagnósticos de DTM com base na história e presença de sinais clínicos de acordo com *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD)*<sup>(11)</sup>. No grupo DTM Ausente, foram incluídos os voluntários que não apresentaram sinais e sintomas de acordo com RDC/TMD.

Foram excluídos deste estudo voluntários que apresentaram histórico de traumas na face, articulação temporomandibular, cintura escapular e cervical; alterações no sistema vestibular; falhas dentárias; classificados com classe II e III de Angle; luxação; doenças sistêmicas como artrite e artroses; uso de aparelho ortodôntico e/ou ortopédico funcional; uso de medicamentos analgésicos e anti-inflamatórios.

### Instrumentos

Um exame clínico foi utilizado para diferenciar os grupos de voluntários com relação à DTM e à presença de dor nas regiões craniomandibular e cervical. Esse exame consistiu em duas etapas, constituídas de uma combinação de testes para as regiões cervical<sup>(1)</sup> e um sistema de diagnósticos RDC/TMD<sup>(11)</sup>. Também foram avaliados os aspectos morfológicos da oclusão dentária por meio da classificação de maloclusão de Angle, com base na inspeção visual da relação anteroposterior entre mandíbula e maxilar<sup>(12)</sup>.

Através do RDC/TMD, os diagnósticos de DTM podem ser classificados em três grupos: I) Diagnósticos musculares (somente dor miofascial ou dor miofascial com abertura limitada); II) Deslocamento do disco (com redução ou sem redução e com abertura limitada ou sem redução e sem abertura limitada); III) Artralgia, osteoartrite, osteoartrose (ATM). Serviram como base para esses diagnósticos a história e os critérios clínicos. No grupo DTM, foram incluídos os voluntários que apresentaram um ou mais diagnósticos de acordo com RDC/TMD. Havendo a presença de dor na região craniomandibular, o indivíduo foi classificado como “dor craniomandibular presente”.

O exame clínico para avaliar a presença de dor na região cervical consistiu na palpação dos músculos, movimentos ativos e passivos e testes dinâmicos e estáticos das regiões cervical. Os voluntários que apresentaram algum relato de dor no momento do exame clínico foram classificados como “dor cervical presente”.

Na avaliação da atividade muscular, foi utilizado um eletromiógrafo Miotool USB, da empresa Miotec, com placa conversora analógico/digital de 14 bits de resolução para uma taxa de aquisição de 2.000 Hz, mínima Relação de Rejeição de Modo Comum de 110 dB e filtro passa-banda de 20 a 500 Hz. Também foram utilizados eletrodos de superfície Medi-trace Kendall-LTP, modelo Chicopee MA 01022.

### Procedimentos de aquisição dos dados

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) sob o número de parecer 149.333/2012. Os participantes foram informados a respeito dos procedimentos e objetivos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Em seguida, foi realizado o preenchimento da ficha de avaliação do sujeito, constando questões referentes ao exame clínico do voluntário.

Após o preenchimento da ficha, foi realizada a avaliação eletromiográfica. Os sujeitos mantiveram-se sentados em uma cadeira com a cabeça posicionada na posição de Frankfurt (plano paralelo ao solo), com encosto na altura das escápulas, as mãos alinhadas com o ombro e apoiadas sobre as coxas e joelhos e quadris a 90°.

Para a disposição dos eletrodos sobre a pele, com o objetivo de diminuir a impedância elétrica, a região foi limpa com algodão hidrofílico embebido em solução alcoólica a 70% e tricatomizada se necessário<sup>(13)</sup>. O eletrodo de referência foi fixado sobre o manúbrio do osso esterno. Os outros eletrodos foram alinhados longitudinalmente às fibras musculares e fixados sobre a pele dos músculos TA e MA. A melhor localização dos eletrodos foi determinada através de uma prova de função muscular. Foi solicitada ao participante uma contração isométrica dos músculos elevadores da mandíbula para localizar o músculo MA (2 cm acima do ângulo da mandíbula) e TA (verticalmente, a partir da margem anterior do músculo)<sup>(14,15)</sup>.

Antes de iniciar a coleta de dados eletromiográficos, foi realizado um treinamento. A aquisição desses dados ocorreu durante a mastigação (10 segundos) e durante o apertamento dental em máxima intercuspidação (5 segundos), repetidas três vezes com um intervalo de 1 minuto entre as repetições. Durante o procedimento, foram utilizadas barras de Parafilme M entre a fase oclusal do primeiro e segundo molar superior e inferior, de ambos os lados, dobradas 15 vezes no tamanho de 1,5 cm por 3,5 cm cada uma.

### Análise e processamento de dados

Os sinais brutos foram filtrados através de um filtro passa-alta de 20 Hz e passa-baixa de 500 Hz. A normalização dos dados de cada músculo mastigatório foi realizada como a porcentagem de sua contração voluntária máxima durante apertamento dental em máxima intercuspidação (durante um segundo). A análise da ativação muscular do TA e MA durante o ciclo mastigatório foi realizada através dos índices de simetria (STA e SMA) e do coeficiente anteroposterior (CAP). O ciclo mastigatório foi dividido em dois momentos: o período ativo (PA – elevação da mandíbula) e o período inativo (PI – abaixamento da mandíbula).

Para detectar o início (*onset*) e o fim (*offset*) do PA e PI da mastigação, foi utilizada uma rotina de cálculo no *software* Microsoft Excel. Esse método de detecção percorre o sinal eletromiográfico (EMG) utilizando uma janela fixa de tamanho 20 ms e procura o menor valor da raiz quadrada da média (RMS, do inglês *Root Mean Square*) e seu respectivo desvio padrão (DP). Dessa forma, é definido o valor de referência para diferenciar o PA e o PI.

Os índices STA, SMA e CAP durante o PA e PI da mastigação foram obtidos por meio da envoltória linear. Na STA e SMA, foi calculada a porcentagem do coeficiente de sobreposição (PCS%) das áreas das curvas da envoltória linear dos

músculos homólogos<sup>(16,17)</sup>. O CAP compara a atividade muscular entre os músculos MA e TA. Nesse índice, as áreas EMG são sobrepostas e é calculada a razão entre as áreas não sobrepostas e as áreas sobrepostas de ambos os lados. A atividade dos músculos analisados está equilibrada, tanto no índice de simetria quanto no coeficiente anteroposterior, quando o valor obtido for 100%. O *software* MATLAB R2009a foi utilizado para esse processamento.

### Análise estatística

Para o tratamento de dados, foi utilizada a estatística descritiva (média e desvio padrão). A fim de se verificar a existência de associação entre os grupos DTM e Controle e os fatores dor craniomandibular e dor cervical, aplicou-se a análise de regressão logística bivariada. A taxa de incidência e o efeito dos fatores explicativos na ocorrência DTM foram avaliados pelo cálculo do *Odds Ratio* (OR) e seu intervalo de confiança de 95% (IC95%).

Após verificar a normalidade dos dados por meio do teste Kolmogorov-Smirnov, utilizou-se o teste *t* para dados independentes para verificar a diferença entre a média dos índices de SMA, STA e CAP entre os grupos DTM Presente e DTM Ausente. O efeito da Dor Craniomandibular e da Dor Cervical nas variáveis de resposta foi analisado com a análise de variância com dois fatores fixos. O programa utilizado para a análise estatística foi o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 20.0 para Windows e, para todos os procedimentos, foi adotado o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ) com distribuição bicaudal.

## RESULTADOS

Segundo o RDC, 28 sujeitos apresentaram DTM e 27 foram assintomáticos. A maioria dos sujeitos com DTM apresentou dor na região craniomandibular, mas a dor cervical estava presente com menor frequência. No grupo assintomático, a dor na região craniomandibular e na região cervical estava presente, mas não foi prevalente.

A análise de regressão logística bivariada (Tabela 1) mostrou a existência de associação entre a presença de DTM com a presença de dor craniomandibular ( $p < 0,05$ ). Indivíduos com DTM apresentam 45,50 vezes mais probabilidade de ter dor na região craniomandibular do que um indivíduo sem DTM. A associação entre a presença de DTM e a presença de dor cervical não apresentou significância estatística ( $p > 0,05$ ).

A comparação das médias dos escores obtidos na avaliação da atividade muscular entre os grupos com DTM ausente e presente mostrou significância estatística somente na simetria do TA (Tabela 2). Indivíduos com DTM apresentaram menor simetria do músculo TA no período ativo da mastigação.

Somente foi observado efeito da dor craniomandibular na atividade muscular mastigatória (Tabela 3). Indivíduos com dor craniomandibular apresentaram menor simetria do músculo TA durante os períodos ativo e inativo da mastigação ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 1.** Distribuição de frequências de 55 voluntários assintomáticos e com Disfunção Temporomandibular segundo os fatores de risco associados

	DTM		OR	IC95%	Valor de p
	Ausente (n=27) n (%)	Presente (n=28) n (%)			
Dor craniomandibular					
Ausente (n=23)	21 (77,78)	2 (7,14)	1		
Presente (n=32)	6 (22,22)	26 (92,86)	45,50	8,31–249,18	0,00*
Dor cervical					
Ausente (n=38)	22 (81,48)	16 (57,14)	1		
Presente (n=17)	5 (18,52)	12 (42,86)	3,30	0,97–11,24	NS

\*Estatisticamente significativa.

Legenda: NS = não significante; OR = Odds Ratio; IC95% = intervalo de confiança de 95%.

**Tabela 2.** Comparação entre as médias dos índices eletromiográficos de superfície obtidos na avaliação do período ativo e inativo da mastigação de indivíduos com e sem Disfunção Temporomandibular

	DTM		Valor de p
	Ausente (n=27) n (%)	Presente (n=28) n (%)	
Simetria masseter			
PA	82,77 (10,83)	88,32 (9,75)	NS
PI	79,02 (13,74)	84,51 (8,57)	NS
Simetria temporal			
PA	93,38 (5,17)	90,33 (5,83)	0,04*
PI	88,71 (8,64)	87,03 (6,38)	NS
Coefficiente anteroposterior			
PA	85,92 (7,04)	85,62 (7,06)	NS
PI	82,01 (9,62)	82,11 (8,19)	NS

Teste t para dados independentes; \*estatisticamente significativa.

Legenda: DTM = Disfunção Temporomandibular; PA = período ativo; NS = não significante; PI = período inativo.

**Tabela 3.** Média e desvio padrão (%) dos índices eletromiográficos de superfície durante o período ativo e inativo da mastigação segundo a presença de dor craniomandibular e dor cervical e análise de variância com dois fatores fixos

	Dor craniomandibular ausente		Dor craniomandibular presente		ANOVA		
	Dor cervical ausente (n=18)	Dor cervical presente (n=5)	Dor cervical ausente (n=20)	Dor cervical presente (n=12)	Dor cervical	Dor craniomandibular	Interação
Simetria do masseter							
PA	83,29 (11,61)	85,31 (6,57)	87,85 (8,41)	85,41 (13,60)	NS	NS	NS
PI	81,29 (12,03)	86,35 (10,95)	82,13 (12,19)	80,20 (11,28)	NS	NS	NS
Simetria do temporal anterior							
PA	93,90 (2,03)	96,08 (2,37)	90,27 (6,93)	89,54 (6,45)	NS	0,00*	NS
PI	90,89 (4,85)	92,52 (1,37)	85,01 (9,39)	86,07 (6,88)	NS	0,01*	NS
Coefficiente anteroposterior							
PA	85,82 (8,38)	85,72 (2,55)	86,26 (5,96)	84,87 (8,14)	NS	NS	NS
PI	80,66 (10,44)	84,76 (8,15)	83,57 (5,70)	80,51 (11,01)	NS	NS	NS

\*Estatisticamente significativa.

Legenda: ANOVA = análise de variância; PA = período ativo; NS = não significante; PI = período inativo.

## DISCUSSÃO

Este estudo fornece evidências sobre a prevalência de dor na região craniomandibular e cervical em indivíduos com DTM e a influência dessas desordens no comportamento motor dos músculos TA e MA durante o ciclo mastigatório. O principal resultado deste estudo foi que a atividade dos músculos TA

durante o ciclo mastigatório é mais assimétrica em indivíduos com DTM e que a dor craniomandibular, mais prevalente nesses indivíduos, influencia nesses resultados. Esses resultados são importantes para clínicos que trabalham com indivíduos com DTM. A presença de dor craniomandibular pode estar relacionada a menor capacidade de ativar simetricamente a musculatura mastigatória.

O sistema estomatognático e a coluna cervical estão interconectados anatomicamente, biomecanicamente e neurologicamente<sup>(18)</sup>. Contudo, somente foi observada a associação entre a presença de DTM com a presença de dor craniomandibular. A dor craniomandibular foi observada na maioria dos indivíduos que apresentaram DTM, mas a dor cervical poderia estar tanto presente quanto ausente nesse grupo.

Apesar de a associação entre a presença de DTM e a presença de dor cervical não apresentar significância estatística, observou-se um número expressivo de indivíduos (43%) desse grupo com dor na região cervical. Possivelmente esse resultado seja explicado por um menor grau de severidade e menor período de duração da dor craniomandibular e cervical da amostra. Esses fatores não foram controlados e parecem ser a principal limitação deste estudo. Outros estudos encontraram uma maior prevalência de dor cervical em indivíduos com DTM de intensidade moderada ou grave<sup>(19)</sup>.

Em contrapartida, na ausência de associação entre a presença de DTM e a presença de dor cervical, observou-se que a maioria (70,6%) dos indivíduos que apresentaram dor cervical também apresentou DTM. A maior prevalência de DTM nos indivíduos com dor cervical mostra uma relação que deve ser mais investigada. Impulsos nociceptivos dos músculos cervicais e da cabeça podem produzir um contínuo bombardeamento aferente para o núcleo caudal do nervo trigêmeo<sup>(20)</sup> e gerar dor na região orofacial<sup>(21)</sup>. A entrada nociceptiva pode estar regulada a uma condição de hiperexcitabilidade patológica e contribuir para o desenvolvimento ou manutenção da dor crônica, como também aumentar a probabilidade de outros distúrbios de dor<sup>(22)</sup>.

Os resultados deste estudo mostraram que os indivíduos com DTM apresentaram maior assimetria na ativação do músculo TA durante o período ativo da mastigação. Corroborando esses resultados, outros estudos<sup>(7,10)</sup> observaram maior assimetria na atividade mastigatória em indivíduos com DTM. Contudo, o período avaliado não foi o mesmo. O ciclo inteiro da mastigação foi mais assimétrico durante a ativação dos músculos TA<sup>(10)</sup>, MA<sup>(7,10)</sup> e esternocleidomastóideo<sup>(7)</sup>. A assimetria na ativação de músculos mastigatórios é interpretada como uma estratégia compensatória para encontrar a estabilidade para a região mandibular e cervical durante a função mastigatória<sup>(7,23)</sup>.

Quando a presença de dor miofacial craniomandibular e cervical foi considerada, observou-se maior atividade muscular assimétrica do músculo TA durante a mastigação, tanto no período ativo quanto no inativo, no grupo que apresentou dor craniomandibular. A dor cervical não mostrou efeito na simetria da ativação dos músculos avaliados. Os resultados apresentados mostram que a presença de dor craniomandibular pode alterar mais o sinal eletromiográfico do que a presença de DTM. A dor craniomandibular mostrou um efeito de aumento dessa assimetria. Esse efeito pode estar relacionado a um mecanismo compensatório para amenizar a intensidade da dor<sup>(24)</sup>. Acredita-se que, em longo prazo, os estímulos nociceptivos dos músculos mastigatórios podem alterar o padrão mastigatório e, assim, perpetuar o ciclo, gerando mais dor.

Terapeutas que trabalham com pacientes com DTM devem ser capazes de diferenciar as desordens da região

craniomandibular das desordens da região cervical. Se a associação dos estímulos nociceptivos da região cervical e DTM for confirmada, uma abordagem terapêutica baseada na coexistência das desordens cervicais e craniomandibulares poderia ser avaliada em outros estudos.

## CONCLUSÃO

Indivíduos com DTM apresentam alteração no padrão mastigatório do músculo TA e estímulos nociceptivos da região craniomandibular podem influenciar no aumento da assimetria de ativação dessa musculatura. A influência do grau de severidade e período de duração da dor craniomandibular e cervical na DTM e na atividade dos músculos mastigatórios permanece para ser investigada.

*\*LGKR e VVD foram responsáveis pelo projeto e delineamento do estudo e orientação geral das etapas de execução e elaboração do manuscrito; MDG foi responsável pelo recrutamento dos participantes do estudo e pela coleta dos dados; CEF, BCFG, DLM e SCSF foram responsáveis pelo processamento e análise dos dados e elaboração do manuscrito.*

## REFERÊNCIAS

- Visscher CM, Lobjezoo F, De Boer W, Van Der Zaag J, Verheij JGC, Naeije M. Clinical tests in distinguishing between persons with or without craniomandibular or cervical spinal pain complaints. *Eur J Oral Sci.* 2000;108(6):475-83.
- Stiesch-Scholz M, Fink M, Tschernitschek H. Comorbidity of internal derangement of the temporomandibular joint and silent dysfunction of the cervical spine. *J Oral Rehabil.* 2003;30(4):386-91.
- Sipilä K, Suominen AL, Alanen P, Heliövaara M, Tiittanen P, Könönen M. Association of clinical findings of temporomandibular disorders (TMD) with self-reported musculoskeletal pains. *Eur J Pain.* 2011;15(10):1061-7.
- Storm C, Wänman A. A two-year follow-up study of temporomandibular disorders in a female Sami population: validation of cases and controls as predicted by questionnaire. *Acta Odontol Scand.* 2007;65(6):341-7.
- Pallegama RW, Ranasinghe AW, Weerasinghe VS, Sitheequ MAM. Influence of masticatory muscle pain on electromyographic activities of cervical muscles in patients with myogenous temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2004;31(5):423-9.
- Lodetti G, Mapelli A, Musto F, Rosati R, Sforza C. EMG spectral characteristics of masticatory muscles and upper trapezius during maximum voluntary teeth clenching. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012;22(1):103-9.
- Ries LGK, Alves MC, Bérzin F. Asymmetric activation of temporalis, masseter, and sternocleidomastoid muscles in temporomandibular disorder patients. *Cranio.* 2008;26(1):59-64.
- Browne PA, Clark GT, Kuboki T, Adachi NY. Concurrent cervical and craniofacial pain. A review of empiric and basic science evidence. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998;86(6):633-40.
- Bodéré C, Téa SH, Giroux-Metges MA, Woda A. Activity of masticatory muscles in subjects with different orofacial pain conditions. *Pain.* 2005;116(1-2):33-41.
- De Felício CM, Mapelli A, Sidequersky FV, Tartaglia GM, Sforza C. Mandibular kinematics and masticatory muscles EMG in patients with short lasting TMD of mild-moderate severity. *J Electromyogr Kinesiol.* 2013;23(3):627-33.
- Dworkin SF, LeResche L. Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord.* 1992;6(4):301-55.

12. Winter K, Baccaglini L, Tomar S. A review of malocclusion among individuals with mental and physical disabilities. *Spec Care Dent.* 2008;28(1):19-26.
13. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol.* 2000;10(5):361-74.
14. Ries LGK, Bérzin F. Analysis of the postural stability in individuals with or without signs and symptoms of temporomandibular disorder. *Braz Oral Res.* 2008;22(4):378-83.
15. Briesemeister M, Schmidt KC, Ries LGK. Changes in masticatory muscle activity in children with cerebral palsy. *J Electromyogr Kinesiol.* 2013;23(1):260-6.
16. Ferrario VF, Sforza C, Colombo A, Ciusa V. An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. *J Oral Rehabil.* 2000;27(1):33-40.
17. Ferrario VF, Tartaglia GM, Galletta A, Grassi GP, Sforza C. The influence of occlusion on jaw and neck muscle activity: a surface EMG study in healthy young adults. *J Oral Rehabil.* 2006;33(5):341-8.
18. Armijo-Olivo S, Magee DJ. Electromyographic activity of the masticatory and cervical muscles during resisted jaw opening movement. *J Oral Rehabil.* 2007;34(3):184-94.
19. Weber P, Corrêa ECR, Ferreira FS, Soares JC, Bolzan GP, da Silva AMT. Cervical spine dysfunction signs and symptoms in individuals with temporomandibular disorder. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2012;24(2):134-9.
20. Fernández-de-las-Peñas C, Cuadrado ML, Pareja JA. Myofascial trigger points, neck mobility and forward head posture in unilateral migraine. *Cephalalgia* 2006;26(9):1061-70.
21. Armijo-Olivo S, Fuentes JP, da Costa BR, Major PW, Warren S, Thie NMR, et al. Reduced endurance of the cervical flexor muscles in patients with concurrent temporomandibular disorders and neck disability. *Man Ther.* 2010;15(6):586-92.
22. Sarlani E, Greenspan JD. Why look in the brain for answer to temporomandibular disorder pain? *Cells Tissues Organs.* 2005;180(1):69-75.
23. Ries LGK, Bérzin F. Cervical pain in individuals with and without temporomandibular disorders. *Braz J Oral Sci.* 2007;6(20):1301-7.
24. Lobbezoo F, Van Selms MKA, Naeije M. Masticatory muscles pain and disordered jaw motor behavior: literature review over the past decade. *Arch Oral Biol.* 2006;51(9):713-20.