

Temporomandibular dysfunction, myofascial, craniomandibular and cervical pain: effect on masticatory activity during rest and mandibular isometry

Disfunção temporomandibular, dor miofascial crâniomandibular e cervical: efeito na atividade mastigatória durante o repouso e isometria mandibular

Carlos Eduardo Fassicollo¹, Maylli Daiani Graciosa¹, Barbara Flissak Graefling¹, Lilian Gerdi Kittel Ries¹

DOI 10.5935/1806-0013.20170110

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Craniomandibular and cervical symptoms interfere with mandibular stability. Determining whether these disorders influence muscle activation when chewing, it is possible to improve interventions for this population. The objective of this study was to verify the effect of the temporomandibular joint dysfunction, craniomandibular and cervical pain on the electromyographic activity of the masticatory muscles during rest and mandibular isometry.

METHODS: Fifty-five women aged between 18 and 30 years were divided into two groups: with temporomandibular dysfunction (n=28) and without temporomandibular dysfunction (n=27). The diagnosis of temporomandibular dysfunction was established using the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorder (RDC/TMD). The RDC was also used to determine the presence of craniomandibular pain. Cervical pain was defined by physical examination. The electromyographic activity of masseter and temporalis muscles was evaluated in the rest position and mandibular isometry. The amplitude of muscle activation was represented by the root mean square values (RMS%) and normalized by maximum voluntary contraction. The Mann-Whitney U test was used to detect differences between the groups with and without temporomandibular dysfunction; with and without myofascial craniomandibular pain; and with and without cervical myofascial pain.

RESULTS: It was observed greater amplitude in the activation of masseter and right temporalis muscles in the rest position in individuals with myofascial craniomandibular pain compared to asymptomatic (p<0.05). There was no difference among individuals with and without cervical myofascial pain, and with and without temporomandibular dysfunction.

CONCLUSION: The presence of myofascial craniomandibular pain did not affect the masticatory activity, with greater muscle activation in mandibular rest.

Keywords: Chewing, Electromyography, Myofascial pain, Temporomandibular dysfunction.

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: Sintomas crâniomandibulares e cervicais interferem na estabilidade mandibular. Ao determinar se essas desordens influenciam na ativação muscular durante a mastigação é possível aprimorar intervenções para essa população. O objetivo deste estudo foi verificar o efeito da disfunção temporomandibular, dores crâniomandibular e cervical na atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios, durante o repouso e a isometria mandibular.

MÉTODOS: Cinquenta e cinco mulheres com idade entre 18 e 30 anos, foram divididas em grupo com disfunção temporomandibular (n=28) e sem disfunção temporomandibular (n=27). O diagnóstico de disfunção temporomandibular foi estabelecido por meio do *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorder* (RDC/TMD). O RDC também foi utilizado para determinar a presença de dor crâniomandibular. A dor cervical foi definida por meio de um exame clínico. A atividade eletromiográfica dos músculos temporal e masseter foi avaliada durante o repouso e a isometria mandibular. A amplitude de ativação muscular foi representada por valores de raiz quadrada da média (RMS%) e normalizada pela contração voluntária máxima. O teste U de Mann-Whitney foi utilizado para detectar diferenças entre os grupos, com e sem disfunção temporomandibular; com e sem dor miofascial crâniomandibular; e com e sem dor miofascial cervical.

RESULTADOS: Observou-se maior amplitude de ativação dos músculos temporais e masseter direito durante o repouso para indivíduos com dor miofascial crâniomandibular em relação a assintomáticos (p<0,05). Não houve diferença entre indivíduos com e sem dor miofascial cervical e com e sem disfunção temporomandibular.

CONCLUSÃO: A presença de dor miofascial crâniomandibular exerceu efeito sobre a atividade mastigatória, com uma maior ativação muscular no repouso mandibular.

Descritores: Disfunção temporomandibular, Dor miofascial, Eletromiografia, Mastigação.

INTRODUÇÃO

A disfunção temporomandibular (DTM) é caracterizada por um grupo de condições clínicas associadas a ruídos e travamentos na articulação temporomandibular (ATM)¹. O *Research Diagnostic*

1. Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

Apresentado em 09 de março de 2017.

Aceito para publicação em 04 de agosto de 2017.

Conflito de interesses: não há – Fontes de fomento: não há.

Endereço para correspondência:

Rua Paschoal Simone, 385, Coqueiros

88080-350 Florianópolis, SC, Brasil.

E-mail: maygraciosa@gmail.com

© Sociedade Brasileira para o Estudo da Dor

Criteria (RDC/TMD) consiste em um conjunto de critérios, que determinam o diagnóstico da DTM por meio de uma variedade de sinais e sintomas². Esse método de avaliação pode diagnosticar um indivíduo com DTM por meio de sintomas discais e articulares, ou devido a presença de dor muscular, ou ainda de forma mista incluindo ambos os tipos de alteração³.

A dor nos músculos mastigatórios e na região da ATM é o sintoma de maior prevalência nos indivíduos com DTM⁴. Além desses sintomas, 60% dos indivíduos que tem DTM apresentam dor em outras regiões como a cabeça e a cervical⁵. A presença de dor nessa região é decorrente da conexão entre as estruturas cervicais e a ATM que, através de músculos e ligamentos, formam o complexo denominado sistema crânio-cervical-mandibular⁶. Essas ligações estruturais têm incentivado estudos que busquem compreender a relação entre a DTM e os sintomas cervicais.

Já se sabe que sujeitos com sintomas crâniomandibulares apresentam dor cervical com mais frequência do que aqueles assintomáticos¹⁷. Outro estudo observou a relação entre alterações posturais na cervical e aumento na ativação do músculo masseter⁸. Além disso, foi observada uma relação entre a presença de dor cervical com o aumento da sensibilidade muscular no sistema crâniomandibular⁹. Fatores como o aumento da sensibilidade e presença de dor são associados a déficit proprioceptivos e interferem no padrão de ativação muscular^{10,11}. Desse modo, tem-se que as disfunções dos movimentos mandibulares também podem ser influenciadas por sintomas cervicais em pacientes com DTM. A frequência desses sintomas nessa população sugere a presença de estratégias compensatórias, com o objetivo de promover estabilidade para os movimentos mandibulares e manter a efetividade funcional do sistema musculoesquelético¹².

Dessa forma, é importante considerar os sintomas cervicais e crâniomandibulares durante a avaliação muscular mastigatória. A análise eletromiográfica desses músculos possibilitará determinar se essas desordens influenciam no padrão de ativação muscular de sujeitos sintomáticos, e aprimorar avaliações e intervenções terapêuticas para essa população.

Este estudo teve como objetivo verificar o efeito da DTM, dor miofascial crâniomandibular e dor cervical na atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios durante o repouso e a isometria mandibular.

MÉTODOS

A amostra probabilística e intencional foi recrutada por meio de divulgação do projeto de pesquisa em universidades e centros de saúde de Florianópolis.

As voluntárias foram esclarecidas quanto aos objetivos da pesquisa e assinaram do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram considerados como critérios de inclusão: apresentar idade entre 18 e 30 anos e ser do sexo feminino. Os critérios de exclusão foram: uso de aparelho ortodôntico/ortopédico funcional, uso de fármacos analgésicos e anti-inflamatórios, doenças sistêmicas como artrite e artrose, classificados com classes II e III de Angle¹³, alterações no sistema vestibular, falhas dentárias, histórico de trauma cervical, cintura escapular, face e ATM.

Foram avaliadas 60 mulheres. Cinquenta e cinco participaram do estudo, e cinco foram excluídas por problemas no processamento de dados.

As voluntárias avaliadas pelo presente estudo foram classificadas quanto a presença ou ausência de três condições: DTM, dor miofascial na região crâniomandibular e dor cervical.

Instrumentos clínicos

Todas as voluntárias foram avaliadas pelo RDC/TMD¹⁴ para determinar a presença da DTM. Foram incluídas no grupo com DTM, voluntárias que apresentaram um ou mais diagnósticos de DTM, com base na história e presença de sinais clínicos segundo o RDC/TMD. No grupo sem DTM foram incluídas as voluntárias que não apresentaram diagnósticos de DTM de acordo com RDC/TMD.

O RDC/TMD¹⁴ consiste em um instrumento que contempla aspectos físicos (eixo I) e psicossociais (eixo II) e determina a presença ou ausência da DTM, classificando os indivíduos em três grupos: I) Diagnósticos musculares (dor miofascial com ou sem abertura limitada); II) Deslocamento do disco (com ou sem redução e com abertura limitada ou sem redução e sem abertura limitada); III) Artralgia, osteoartrite, osteoartrose da ATM. Para ser classificado como DTM, o indivíduo deve apresentar no mínimo um diagnóstico, podendo ter no máximo cinco diagnósticos¹⁴.

O exame clínico por meio de palpação muscular do RDC/TMD, também foi usado para determinar a presença de dor miofascial na região crâniomandibular, independentemente do diagnóstico de DTM. As voluntárias foram classificadas como “dor miofascial crâniomandibular presente” quando referissem relato de dor em, pelo menos, uma área muscular durante a avaliação por palpação.

A presença de dor cervical foi detectada por um exame clínico¹⁵, que consiste na avaliação de movimentos ativos, passivos, testes (dinâmico-estáticos) e palpação de músculos cervicais. Classificaram-se como “dor miofascial cervical presente” as voluntárias que apresentassem relato de dor durante a palpação muscular e a movimentação da cabeça conforme esse exame.

Com base na inspeção visual da relação anteroposterior entre a mandíbula e o maxilar, utilizou-se a classificação de mal oclusão de Angle, para avaliar os aspectos morfológicos da oclusão dentária¹³.

Eletromiografia

A eletromiografia (EMG) foi utilizada para avaliar a atividade elétrica dos músculos masseter (MA) e temporal (TA) bilateralmente, durante a isometria e o repouso mandibular. O eletromiógrafo Miotool USB (Miotec) foi utilizado com placa conversora analógico/digital de 14 bits de resolução para uma taxa de aquisição de 2000 Hz, mínima Relação de Rejeição de Modo Comum de 110 dB. Para a captação do sinal eletromiográfico adotou-se eletrodos de superfície da marca Meditrace Kendall-LTP, modelo Chicopee MA 01022.

Para essa avaliação, os indivíduos mantiveram-se sentados em uma cadeira, com apoio para as costas, joelhos a 90° e cabeça na posição de Frankfurt (plano paralelo ao solo). Foi realizada higienização da pele sobre o local de fixação dos eletrodos com álcool a 70% e tricotomia, quando necessário.

A fixação de eletrodos sobre a pele que envolve os músculos MA e TA seguiu as recomendações SENIAM (Surface ElectroMyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles)¹⁶. O melhor posicionamento dos eletrodos foi determinado por uma contração isométrica de

referência por meio do apertamento dentário. Os eletrodos foram fixados sobre os MA (2cm acima do ângulo da mandíbula), e TA (verticalmente, a partir da margem anterior do músculo) bilateralmente^{17,18}. Fixou-se o eletrodo de referência sobre o manúbrio do osso esterno. Foi feito um treino pré-protocolo de avaliação para as participantes compreenderem a execução das atividades. A aquisição do sinal eletromiográfico aconteceu durante as seguintes atividades:
 Repouso: lábios tocando-se levemente com dentes fora da oclusão por três repetições de 10 segundos;
 Isometria: com uma barra de Parafilme M (Neenah, Wisconsin, EUA), dobrada 15 vezes (1,5cmx3,5cm), posicionada entre os últimos contatos dentários bilateralmente; solicitou-se uma contração voluntária máxima mantida por cinco segundos. Foram realizadas três tentativas com um minuto de intervalo entre elas.

Análise dos dados

Para o processamento dos dados foi utilizado o *software* MATLAB R2009a. A análise da amplitude foi pelo cálculo do RMS, *root mean square*, em microvolts (µv). Foram selecionados dois mil dados de um segundo (o segundo mais central de cada músculo). Para reduzir os ruídos externos foi usado o filtro passa-alta de 20Hz e passa-baixa de 500Hz. A normalização da amplitude de atividade muscular mastigatória (RMS%) foi feita pela percentagem do valor do RMS durante um segundo de cada músculo pela isometria. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC, sob parecer nº 149.333.

Análise estatística

A estatística descritiva foi utilizada por meio de média e desvio padrão com intervalo de 95%. A normalidade dos dados foi testada pelo teste Kolmogorov-Smirnov. Utilizou-se o teste U de Mann-Whitney para detectar diferenças entre as médias dos grupos: a) com e sem DTM; b) com e sem dor miofascial crâniomandibular; c) com e sem dor miofascial cervical.
 Para isto, utilizou-se o *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) versão 20.0 com um nível de significância de 5% (p<0,05) e distribuição bicaudal.

RESULTADOS

A figura 1 mostra a distribuição das voluntárias (número de sujeitos) em relação à presença ou ausência das três condições: DTM, dor miofascial crâniomandibular e dor cervical. Os indivíduos com dor miofascial crâniomandibular exibiram maiores amplitudes de ativação durante o repouso dos músculos TD, TE e MD do que indivíduos assintomáticos (p<0,05). A dor crâniomandibular não exerceu efeito durante a isometria (p>0,05). Para a dor miofascial cervical, a atividade elétrica dos músculos mastigatórios durante o repouso e isometria não apresentou diferenças estatísticas entre os grupos (p>0,05) (Tabela 1).
 A comparação das médias dos índices de EMG de superfície de amplitude (RMS%) durante o repouso e a isometria não apresentaram diferenças estatísticas (p>0,05) entre indivíduos com e sem DTM (Tabela 2).

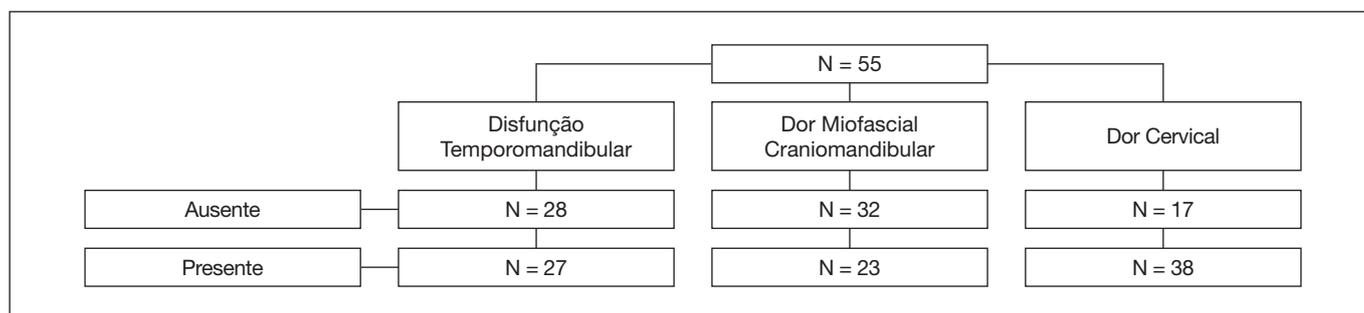


Figura 1. Distribuição das voluntárias quanto à presença ou ausência de disfunção temporomandibular, dor miofascial crâniomandibular e dor cervical
 N = número de voluntárias.

Tabela 1. Comparação entre as médias da amplitude de ativação para os músculos temporal direito, temporal esquerdo, músculos masseter direito e esquerdo, durante o repouso e durante a isometria segundo a presença de dor miofascial na região crâniomandibular e na região cervical

	AAM%	Média	DP		Média	DP		Valor de p
			Ausente (n=23)	IC		Presente (n=32)	IC	
Dor miofascial crâniomandibular								
Repouso	TD	2,39	1,30	1,98-2,81	3,20	1,28	2,49-3,91	0,02
	TE	2,44	1,19	2,06-2,82	3,15	1,29	2,44-3,86	0,03
	MD	1,82	0,72	1,59-2,05	2,73	1,55	1,87-3,59	0,03
	ME	1,52	1,10	1,17-1,87	1,50	0,63	1,16-1,86	NS
Isometria	TD	88,00	9,71	84,85-91,14	85,95	10,12	80,35-91,55	NS
	TE	89,73	4,13	88,39-91,07	88,76	5,82	85,54-91,98	NS
	MD	85,55	9,33	82,52-88,57	86,08	6,65	82,39-89,77	NS
	ME	85,36	7,79	82,83-87,88	84,40	7,95	79,99-88,80	NS

Continua...

Tabela 1. Comparação entre as médias da amplitude de ativação para os músculos temporal direito, temporal esquerdo, músculos masseter direito e esquerdo, durante o repouso e durante a isometria segundo a presença de dor miofascial na região crâniomandibular e na região cervical – continuação

	AAM%	Média	Ausente (n=23)			Presente (n=32)			Valor de p
			DP	IC	Média	DP	IC		
Dor miofascial cervical									
Repouso	TD	2,64	1,49	2,15-3,13	2,55	0,91	2,08-3,02	NS	
	TE	2,61	1,27	2,19-3,03	2,69	1,21	2,07-3,31	NS	
	MD	2,05	1,14	1,67-2,42	2,12	0,95	1,63-2,61	NS	
	ME	1,55	1,12	1,18-1,92	1,45	0,61	1,14-1,76	NS	
Isometria	TD	88,08	7,84	85,47-90,69	86,01	13,22	79,21-92,81	NS	
	TE	89,72	4,63	88,17-91,26	88,90	4,71	86,48-91,32	NS	
	MD	85,84	9,34	82,73-88,95	85,38	7,02	81,77-88,99	NS	
	ME	85,30	8,52	82,46-88,14	84,64	6,04	81,53-87,75	NS	

AAM = amplitude de ativação; TD = músculo temporal direito; TE = temporal esquerdo; MD = masseter direito; ME = masseter esquerdo; NS = não significativo; DP = desvio padrão; IC = intervalo de confiança; teste U de Mann-Whitney.

Tabela 2. Comparação entre as médias da amplitude de ativação para os músculos temporal direito, temporal esquerdo, masseter direito e masseter esquerdo (AAM%) durante o repouso e isometria segundo a presença de disfunção temporomandibular

	AAM%	Sem DTM (n=27)			Com DTM (n=28)			Valor de p
		Média	DP	IC	Média	DP	IC	
Repouso	TD	4,26	1,74	2,03-3,14	4,57	1,92	2,14-3,14	NS
	TE	2,63	1,35	2,09-3,17	2,64	1,16	2,19-3,09	NS
	MD	1,82	0,78	1,51-2,13	2,31	1,28	1,81-2,80	NS
	ME	1,68	1,28	1,17-2,19	1,36	0,57	1,14-1,58	NS
Isometria	TD	87,12	11,36	82,63-91,62	87,73	8,08	84,54-90,93	NS
	TE	88,87	3,85	87,34-90,39	90,05	5,29	87,96-92,15	NS
	MD	83,67	10,17	79,64-87,69	87,72	6,26	85,24-90,20	NS
	ME	84,62	8,59	81,22-88,02	85,56	6,99	82,79-88,33	NS

AAM = amplitude de ativação; TD = músculo temporal direito; TE = temporal esquerdo; MD = masseter direito; ME = masseter esquerdo; NS = não significativo; DP = desvio padrão; IC = intervalo de confiança; teste U de Mann-Whitney.

DISCUSSÃO

Este estudo avaliou o comportamento da atividade elétrica da musculatura mastigatória durante o repouso e a isometria mandibular em mulheres com e sem DTM, e buscou compreender o efeito da presença de dor miofascial crâniomandibular e cervical sobre a atividade dos músculos mastigatórios desses indivíduos. O principal resultado mostrou que a ativação dos músculos TD, TE e MD ao repouso é maior na presença da dor miofascial crâniomandibular do que na ausência desse sintoma, independente do diagnóstico de DTM.

Como durante o repouso a mandíbula se encontra em uma posição de suspensão involuntária resultante do relaxamento dos músculos mastigatórios, a atividade eletromiográfica esperada é mínima^{19,20}. Todavia, no presente estudo, indivíduos com presença de dor miofascial crâniomandibular apresentaram maior amplitude elétrica de ativação dos músculos mastigatórios durante o repouso do que aqueles assintomáticos, resultado encontrado por Bodéré et al.²¹. Já com a presença de DTM, não houve diferença entre os grupos. Considerou-se que a maior amplitude de ativação dos músculos mastigatórios durante o repouso em sujeitos do grupo com DTM, comparado ao grupo controle encontrada em outros estudos^{22,23} foi decorrente de diferenças metodológicas.

O grau de gravidade da DTM e a inclusão no grupo sem DTM de indivíduos que apresentaram dor miofascial crâniomandibular podem

ter influenciado os resultados. Indivíduos com DTM com intensidade moderada e intensa apresentaram maior ativação durante o repouso, em comparação com aqueles com dor leve, ou do grupo controle²³. O presente estudo incluiu no mesmo grupo indivíduos com DTM leve, moderada e grave. A inclusão de indivíduos com DTM leve pode ter diminuído as diferenças entre esse grupo e o controle.

Apesar de não haver a presença de DTM, a presença de dor miofascial crâniomandibular no grupo controle pode ter aumentado a ativação dos músculos mastigatórios durante o repouso. A exclusão no grupo controle de qualquer sinal ou sintoma de disfunção foi considerada em outro estudo²². Quando alguma perturbação interfere no funcionamento do sistema estomatognático, o organismo utiliza vários processos adaptativos para manter a eficiência das funções que envolvem as suas estruturas²⁴. É provável que por meio de interações sensitivas e motoras, a presença de dor miofascial nessa região modifique a geração de um potencial de ação em repouso, alterando o padrão de ativação dos músculos craniomandibulares²². No estudo da DTM é necessário que o grupo controle não apresente qualquer sinal e sintoma da disfunção. A amplitude de ativação muscular não se diferenciou na isometria entre os grupos com e sem dor miofascial e com e sem DTM. O mesmo resultado foi observado por Rodrigues-Bigaton et al.²² e Lauriti et al.²³, indicando que tanto a presença quanto a intensidade da dor em sujeitos com DTM, não influenciaram a atividade elétrica dos músculos mastigatórios.

Contudo, outros estudos encontraram menor atividade elétrica durante a contração voluntária máxima dos músculos mastigatórios em sujeitos com desordens na ATM²⁵ ou com DTM artrogênica e psicogênica, mas não da miogênica²⁶. No presente estudo, o grupo DTM foi constituído por indivíduos com um ou mais diagnóstico segundo o RDC/TMD. A maioria dos indivíduos com DTM apresentou dor apenas à palpação muscular¹⁴. A dor espontânea (dor ativa) ao repouso, que é característica na dor miofascial por apresentar tensão e contração muscular²⁷, não foi frequente entre os sujeitos do grupo com DTM. E alguns dos indivíduos com DTM classificados de acordo com o RDC/TMD como grupo II (deslocamento de disco) não apresentavam sinais de dor articular e muscular. Como dor é um importante modificador da função muscular^{26,28,29}, é provável que a ausência do sintoma ou sua localização também pode ter contribuído para a semelhança nos parâmetros de amplitude durante a isometria mandibular entre os grupos com e sem DTM.

Devido à ligação anatômica e neurofisiológica entre as estruturas crâniomandibulares com a cervical⁶, a hipótese inicial era de que a dor nessa região poderia influenciar a atividade dos músculos mastigatórios. Contudo, não se observou diferença significativa na isometria ou repouso dos músculos mastigatórios entre os grupos. Corroborando esses resultados, Svensson et al.³⁰ verificaram por meio de um estudo experimental, que a dor cervical não está associada a alterações da atividade eletromiográfica dos músculos mandibulares. Todavia, tem-se que a disfunção mastigatória parece estar mais associada a dor cervical crônica, com pelo menos três meses de duração³¹.

Como a presença de dor pode alterar o equilíbrio funcional e a efetividade da ação mastigatória³², os resultados deste estudo reforçam a importância de considerar a dor miofascial crâniomandibular durante a avaliação e tratamento de pacientes com DTM. As informações obtidas por meio desta pesquisa fornecem subsídios para protocolos de pesquisas que identifiquem aspectos mais específicos da influência da dor na atividade dos músculos mastigatórios contribuindo para a intervenção clínica desses sujeitos.

CONCLUSÃO

A dor cervical e DTM não exerceram efeito sobre a atividade elétrica mastigatória no repouso ou na isometria. Durante o repouso houve maior amplitude de ativação dos músculos mastigatórios na presença de dor miofascial crâniomandibular. Assim, a dor miofascial crâniomandibular parece interferir no comportamento fisiológico dos músculos mastigatórios quando a mandíbula está em repouso e deve ser investigada na avaliação e intervenção de indivíduos com DTM. Ressalta-se a importância da ausência de sintomas em grupos controles no estudo da DTM.

REFERÊNCIAS

- Visscher CM, Lobbezoo F, de Boer W, van der Zaag J, Naeije M. Prevalence of cervical spinal pain in craniomandibular pain patients. *Eur J Oral Sci.* 2001;109(2):76-80.
- Piccin CF, Corrêa EC, Pasinato F, Bouffleus J, Chiodelli L, Pozzebon D. Aspectos clínicos e psicossociais avaliados por critérios de diagnóstico para disfunção temporomandibular. *Rev CEFAC.* 2016;18(1):113-9.
- Manfredini D, Guarda-Nardini L, Winocur E, Piccotti F, Ahlberg J, Lobbezoo F. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: a systematic review of axis I epidemiologic findings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(4):453-62.
- Ardizzone I, Celemin A, Aneiros F, del Rio J, Sanchez T, Moreno I. Electromyographic study of activity of the masseter and anterior temporalis muscles in patients with tem-

- poromandibular joint (TMJ) dysfunction: comparison with the clinical dysfunction index. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2010;15(1):e14-9.
- Ozkan F, Cakır Özkan N, Erkorkmaz U. Trigger point injection therapy in the management of myofascial temporomandibular pain. *Agri.* 2011;23(3):119-25.
- Armijo-Olivo S, Fuentes JP, da Costa BR, Major PW, Warren S, Thie NM, 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.
- Weber P, Corrêa EC, Ferreira Fdos S, Soares JC, Bolzan Gde P, Silva AM. Cervical spine dysfunction signs and symptoms in individuals with temporomandibular disorder. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2012;24(2):134-9. English, Portuguese.
- McLean L. The effect of postural correction on muscle activation amplitudes recorded from the cervicobrachial region. *J Electromyogr Kinesiol.* 2005;15(5):527-35.
- 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.
- Silveira A, Gadotti IC, Armijo-Olivo S, Biasotto-Gonzalez DA, Magee D. Jaw dysfunction is associated with neck disability and muscle tenderness in subjects with and without chronic temporomandibular disorders. *Biomed Res Int.* 2015;2015:512792.
- Cheng CH, Wang JL, Lin JJ, Wang SF, Lin KH. Position accuracy and electromyographic responses during head reposition in young adults with chronic neck pain. *J Electromyogr Kinesiol.* 2010;20(5):1014-20.
- Ries LG, Bérzin F. Cervical pain in individuals with and without temporomandibular disorders. *Braz J Oral Sci.* 2007;6(20):1301-7.
- Winter K, Baccaçolini L, Tomar S. A review of malocclusion among individuals with mandibular and physical disabilities. *Spec Care Dentist.* 2008;28(1):19-26.
- Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord.* 1992;6(4):301-55.
- Visscher CM, Lobbezoo F, de Boer W, van der Zaag J, Verheij JG, 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.
- 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.
- Ries LG, Alves MC, Bérzin F. Asymmetric activation of temporalis, masseter, and sternocleidomastoid muscles in temporomandibular disorder patients. *Cranio.* 2008;26(1):59-64.
- Briesemeister M, Schmidt KC, Ries LG. Changes in masticatory muscle activity in children with cerebral palsy. *J Electromyogr Kinesiol.* 2013;23(1):260-6.
- Carr AB, Christensen LV, Donegan SJ, Ziebert GJ. Postural contractile activities of human jaw muscles following use of an occlusal splint. *J Oral Rehabil.* 1991;18(2):185-91.
- Galo R, Vitri M, Santos CM, Hallak JE, Regalo SC. The effect of age on the function of the masticatory system-an electromyographical analysis. *Gerodontology.* 2006;23(3):177-82.
- 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.
- Rodrigues-Bigaton D, Berto R, Oliveira AM, Bérzin F. Does masticatory muscle hyperactivity occur in individuals presenting temporomandibular disorders? *Braz J Oral Sci.* 2008;24(7):1497-501.
- Lauriti L, Motta LJ, de Godoy CH, Biasotto-Gonzalez DA, Politti F, Mesquita-Ferrari RA, et al. Influence of temporomandibular disorder on temporal and masseter muscles and occlusal contacts in adolescents: an electromyographic study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014;15:123.
- Douglas CR, Avoglio JL, de Oliveira H. Stomatognathic adaptive motor syndrome is the correct diagnosis for temporomandibular disorders. *Med Hypotheses.* 2010;74(4):710-8.
- Ferrario VF, Tartaglia GM, Luraghi FE, Sforza C. The use of surface electromyography as a tool in differentiating temporomandibular disorders from neck disorders. *Man Ther.* 2007;12(4):372-9.
- Tartaglia GM, Moreira Rodrigues da Silva MA, Bottini S, Sforza C, Ferrario VF. Masticatory muscle activity during maximum voluntary clench in different research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) groups. *Man Ther.* 2008;13(5):434-40.
- Partanen JV, Ojala TA, Arokoski JP. Myofascial syndrome and pain: A neurophysiological approach. *Pathophysiology.* 2010;17(1):19-28.
- Ries LG, Graciosa MD, Medeiros DL, Pacheco SC, Fassicollo CE, Graefling BC, et al. Influence of craniomandibular and cervical pain on the activity of masticatory muscles in individuals with temporomandibular disorder. *Codas.* 2014;26(5):389-94. English, Portuguese.
- Santana-Mora U, Cudeiro J, Mora-Bermúdez MJ, Rilo-Pousa B, Ferreira-Pinho JC, Otero-Cepeda JL, et al. Changes in EMG activity during clenching in chronic pain patients with unilateral temporomandibular disorders. *J Electromyogr Kinesiol.* 2009;19(6):e543-9.
- Svensson P, Wang K, Sessle BJ, Arendt-Nielsen L. Associations between pain and neuromuscular activity in the human jaw and neck muscles. *Pain.* 2004;109(3):225-32.
- Catanzariti JF, Debuse T, Duquesnoy B. Chronic neck pain and masticatory dysfunction. *Joint Bone Spine.* 2005;72(6):515-9.
- Liu ZJ, Yamagata K, Kasahara Y, Ito G. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil.* 1999;26(1):33-47.