



CONFIABILIDADE TESTE-RETESTE DE UM PROTOCOLO DE COLETA DO SINAL ELETROMIOGRÁFICO DO MÚSCULO MASSETER EM INDIVÍDUOS COM DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR

TEST-RETEST RELIABILITY OF A PROTOCOL FOR RECORDING THE ELECTROMYOGRAPHIC SIGNAL FROM THE MASSETER MUSCLE ON PATIENTS WITH TEMPOROMANDIBULAR DISORDERS

Cindy Mozer Nakamura¹
 Luis Eduardo Peixoto Rosa dos Santos²
 Bruna Massaroto Barros³
 Leandro Paulino Feliciano⁴
 José Carlos Bonfim Lima⁵
 Daniela Aparecida Biasotto-Gonzalez⁶
 Fabiano Politti⁷

Aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Nove de Julho (CAAE: 53144521.4.0000.5511).

Autor correspondente:

Cindy Mozer Nakamura - Doutora Fisioterapeuta.
Universidade Nove de Julho (UNINOVE)
Rua Vergueiro, São Paulo – SP, Brasil
Crefito/3 - 159905 (F)

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação;
Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, SP, Brasil.
cindymnakamura@gmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação;
Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, SP, Brasil.
edurosadossantos@uni9.edu.br

³Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação;
Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, SP, Brasil.
massarotosaroto@gmail.com

⁴Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação;
Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, SP, Brasil.
leandropafe@gmail.com

⁵Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação;
Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, SP, Brasil.
afisico@hotmail.com

⁶Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação;
Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, SP, Brasil.
biasottogonzalez@gmail.com

⁷Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação;
Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, SP, Brasil.
fabianopolitti@gmail.com

Cite como

Vancouver

Nakamura, CM, Santos, LEPR, Barros, BM, Feliciano, LP, Lima, JCB, Biasotto-Gonzalez, DA, Politti, F. Confiabilidade teste-reteste de um protocolo de coleta do sinal eletromiográfico do músculo masseter em indivíduos com disfunção temporomandibular. *Conscientiae Saúde* 2023;22(1):1-12, e23446. <https://doi.org/10.5585/22.2023.23446>

Resumo

Introdução: A eletromiografia (EMG) tem sido utilizada para avaliar alterações no sistema mastigatório proporcionada pela disfunção temporomandibular (DTM).

Objetivos: Verificar a confiabilidade teste-reteste de um protocolo de coleta do sinal EMG do músculo masseter em indivíduos com DTM.

Métodos: Estudo transversal composto por 20 indivíduos com DTM. Os testes foram realizados em duas sessões com 7 dias de intervalo. O sinal EMG foi avaliado pelas variáveis integral (iEMG) e a raiz quadrada da média do sinal (RMS).

Resultados: Na análise intradia a confiabilidade para o RMS ($ICC_{2,k}$: 0.85 a 0.96) e iEMG ($ICC_{2,k}$: 0.85 a 0.95) foi excelente, enquanto que a confiabilidade teste/reteste foi pobre para ambas as variáveis RMS ($ICC_{2,1}$: 0.03 a 0.29) e iEMG ($ICC_{2,1}$: 0.08 a 0.39).

Conclusões: O protocolo de coleta do sinal EMG do músculo masseter em indivíduos com DTM demonstrou que os dados são reproduzíveis somente na mesma sessão de coletas enquanto que, para coletas em dias alternados a confiabilidade foi pobre.

Descritores: Confiabilidade do Teste e Reteste. Síndrome da Disfunção da Articulação Temporomandibular. Eletromiografia. Músculo Masseter. Reprodutibilidade dos Resultados.

Abstract

Introduction: Electromyography (EMG) has been used to assess alterations in the masticatory system caused by temporomandibular disorders (TMD).

Objectives: The aim of this study was to verify the test-retest reliability of a protocol for recording the EMG signal from masseter muscle in TMD patients.

Methods: This is a cross-sectional study comprising 20 individuals with TMD. Tests were performed in two sessions 7 days apart. The EMG signal was evaluated by the variables integral (iEMG) and the root mean square of the signal (RMS).

Results: In the intraday analysis the reliability for the RMS ($ICC_{2,k}$: 0.85 to 0.96) and iEMG ($ICC_{2,k}$: 0.85 to 0.95) was excellent, while the test/retest reliability was poor for both RMS ($ICC_{2,1}$: 0.03 to 0.29) and iEMG ($ICC_{2,1}$: 0.08 to 0.39) variables.

Conclusions: The protocol for collecting the EMG signal from the masseter muscle in an individual with TMD demonstrated that the data are reproducible only in the same recording session, whereas for c recording on alternate days, the reliability was poor.

Keywords: Reliability. Temporomandibular Joint Dysfunction Syndrome. Electromyography. Masseter Muscle. Reproducibility of Results.

Introdução

A disfunção temporomandibular (DTM) é uma condição dolorosa comum na articulação temporomandibular (ATM) e de músculos associados que afeta cerca de 11 a 34% dos indivíduos, dependendo da população e do método de avaliação^{1,2}, com incidência maior em mulheres adultas em idade reprodutiva^{3,4}. A etiologia da DTM é multifatorial e está relacionada a aspectos estruturais, psicológicos, fatores funcionais^{5,6,7,8} e parafuncionais, sendo o bruxismo o mais prevalente.⁹ Dentre as formas de avaliação dessa disfunção, o Critério de Diagnóstico para DTM (DC/TMD) é o que mantém um padrão internacional de avaliação.^{2,6} Esse índice caracteriza-se como um sistema específico de duplo eixo diagnóstico que fornece descrições dos aspectos físicos (eixo I), e psicossociais (eixo II) dos avaliados, servindo como uma estrutura organizada e poderosa para a pesquisa em DTM.⁶

O índice anamnésico de Fonseca et al (1994) também é um questionário utilizado para classificar a DTM de acordo com sua severidade e tem sido utilizado por alguns estudos para identificação dos pacientes quanto aos sintomas de DTM^{10,11,12}. Além do uso desses índices, a eletromiografia (EMG) também é utilizada para análise das alterações do sistema mastigatório proporcionada pela DTM^{13,14,15} assim como para avaliar a progressão da DTM e monitorar a aplicação de tratamentos.¹⁵ No entanto, até o presente momento, ainda não foi descrito na literatura um protocolo padronizado para coleta de sinais EMG de pacientes com DTM. Essa é uma questão de relevância clínica, uma vez que, a forma que o sinal de EMG coletado pode interferir nos resultados observados.

Sendo assim, em uma recente metanálise foi sugerido um protocolo padrão para a coleta de dados EMG de pacientes com DTM.¹⁶ Nesse estudo foi recomendado que, para que a EMG seja uma ferramenta segura para detectar possíveis mudanças na atividade muscular mastigatória é necessário que haja uma padronização no protocolo de coleta de dados sinal EMG. Dentre os métodos mais utilizados para gravar o sinal EMG dos músculos mastigatórios (temporal e masseter) encontram-se aqueles que utilizaram a contração voluntária máxima (CVM) para a normalização da amplitude do sinal de EMG, com material interposto entre os dentes (algodão ou parafilme), e registrados durante a máxima intercuspidação habitual (MIH), mastigação ou isotonia (ISOT) e na posição de repouso. Em relação ao tempo de coleta, o registro de 5 segundos para o sinal de EMG durante a CVM e MIH e de 15 segundos para as condições de repouso e ISOT, com três repetições e intervalo de 2-3 minutos entre as coletas.

No entanto, a reprodutibilidade (teste-reteste) deste protocolo ainda precisa ser testada antes que o mesmo seja realmente utilizado como forma de avaliação clínica dos pacientes.

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi verificar a confiabilidade teste-reteste de um protocolo de coleta do sinal EMG do músculo masseter em indivíduos com DTM.

Métodos

Desenho do estudo e participantes

Esse foi um estudo transversal, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Nove de Julho (CAAE: 53144521.4.0000.5511). As coletas de dados foram realizadas somente após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo foi realizado no Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento (NAPAM), unidade Vila Maria, localizada na Rua Profa. Maria José Baroni Fernandez, 300, Vila Maria, São Paulo, SP, Brasil.

A amostra foi por conveniência. Sendo assim, fizeram parte deste estudo indivíduos com DTM do tipo muscular de acordo com o DC/TMD, com faixa etária entre 18 e 50 anos e que concordaram em assinar o TCLE. Foram excluídos os indivíduos que possuíam falhas dentárias, prótese total ou parcial, doenças sistêmicas, neuromusculares, histórico de trauma na face e ou ATM, histórico de luxação da ATM. Também foram excluídos os que estivessem em tratamento ortodôntico e ou medicamentoso que afetasse o sistema musculoesquelético (analgésicos anti-inflamatórios e/ou relaxantes musculares ou drogas vasoativas), indivíduos com doenças sistêmicas ou que fizessem uso de placas de relaxamento. Os indivíduos foram recrutados via rede social e cartazes afixados na Universidade.

Eletromiografia

Para a captação do sinal eletromiográfico foi utilizado um sistema de aquisição portátil Myobox2 (neuroUP®), composto por eletrodos ativos bipolares com ganho de amplificação de 20 vezes, filtro analógico passa banda de 20 a 400 Hz e modo comum de rejeição de 100 dB. Os sinais EMG foram amostrados com frequência de 900 Hz, digitalizados por placa de conversão A/D (analógico-digital) com 10 bits de resolução. A raiz quadrada do sinal EMG (RMS) foi calculada para cada 20 ms via hardware e transmitida para um aplicativo de celular por Bluetooth 3.0.

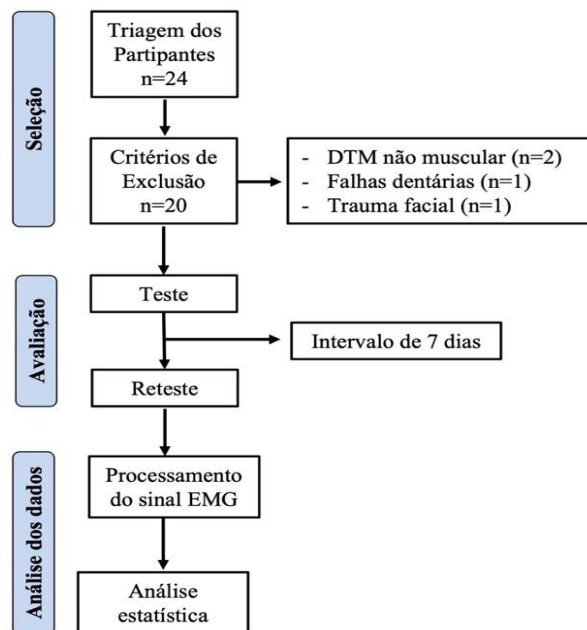
O sinal EMG foi captado com eletrodos de superfície descartáveis autoadesivos e do tipo Ag/AgCl (Medical Trace), com diâmetro de 10 mm, fixados no ventre muscular na região que apresentou maior tônus, após o voluntário realizar moderada intercuspidação dental. Os eletrodos fixados com distância inter-eletrodos de 20 mm após limpeza com álcool 70%, para

diminuir a impedância entre a pele e os eletrodos¹⁶.

Procedimentos

A figura 1 demonstra o fluxograma do estudo. O sinal de EMG dos músculos masseter bilateral foi coletado em duas sessões com 7 dias de intervalo (teste e reteste). Durante o experimento, o paciente foi posicionado em sedestação em uma cadeira, com encosto, mãos apoiadas nas coxas, com os joelhos fletidos a 90°, com os pés paralelos e olhos abertos.

Figura 1 - Fluxograma do estudo



Fonte: Próprio autor.

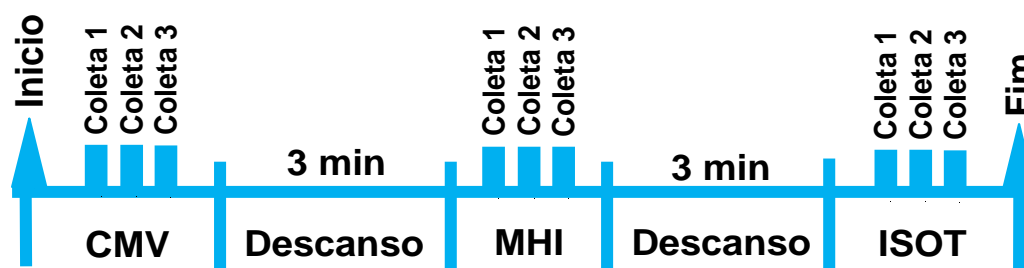
O protocolo para coleta de dados seguiu as recomendações de Barros et al. (2020)¹⁶ sendo considerado 3 condições, sendo:

- I) Máxima contração voluntária (MCV): indivíduo morde, por 5 segundos, com o máximo de força uma tira de Parafilm M[®] (American National Can TM, Chicago, EUA) dobrada em cinco partes com medidas de 3cm x 1,5 cm, colocada bilateralmente entre os molares;
- II) Isotonia (ISOT): com o parafilm entre os molares o indivíduo simula uma mastigação controlado por metrônomo com ritmo de 60 Batimento por minuto (BPM), 15 repetições.

III) Máxima intercuspidação habitual (MIH): foi o mesmo teste realizado para obter a MVC porém sem o uso de parafilm por 5 segundos.

Para cada condição de testes foram coletados 3 sinais EMG, com intervalos de 2 minutos entre as coletas, conforme ilustrado na figura 2:

Figura 2 - Protocolo de coleta dos dados. CVM: contração voluntária máxima. MHI: máxima intercuspidação habitual. ISOT: isotonia



Fonte: Próprio autor.

Análise dos dados

Todos os sinais EMG foram processados e analisados por meio de rotinas previamente desenvolvidas no software MATLAB[®] versão R2010a (The MathWorks Inc., Natick, Massachusetts, EUA). A amplitude do sinal EMG de cada músculo foi estimada pelo RMS e pelo cálculo da área abaixo da curva, usando a integração trapezoidal (iEMG). Para a normalização do sinal, foi utilizado o máximo valor do RMS e do iEMG obtido durante as três CVM (%CVM).

Para o sinal obtido em ISOT, o RMS e o iEMG foram calculados para o total de 15 segundos do sinal coletado. Já os dados referentes à MIH, as variáveis RMS e iEMG foram calculadas considerando 5 segundos do EMG.

Análise estatística

Os procedimentos estatísticos foram realizados em SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, EUA) e MATLAB R2010b (The MathWorks Inc., Natick, Massachusetts, EUA). Os dados obtidos em duas sessões (teste-reteste) expressos como média e desvio padrão.

A confiabilidade relativa e a absoluta foram avaliadas utilizando o coeficiente de



correlação intraclasse ($ICC_{2,k}$ e $ICC_{2,1}$) e o erro padrão de medida (SEM) respectivamente.¹⁷ O $ICC_{2,k}$ foi utilizado para determinar a confiabilidade intra-sessão (teste e reteste) considerando as três coletas obtidas em cada sessão e o $ICC_{2,1}$ entre as sessões de teste (teste-reteste) foi calculada a partir da média das três coletas da primeira e depois da segunda sessão de teste. O ICC foi interpretado usando os seguintes critérios: 0,00 - 0,39 = pobre; 0,40 – 0,59 = fraco; 0,60 – 0,74 = boa e 0,75 - 1.00 = excelente.¹⁸

O SEM foi utilizado para expressar a confiabilidade em valores absolutos. Valores do SEM elevados indicam nível de erro alto e implica a não reprodutibilidade dos valores testados; já um menor SEM denota maior confiabilidade.^{19,20} Esse parâmetro foi estimado subtraindo o valor do ICC menos 1, considerando a raiz quadrada deste valor e multiplicando pelo DP (desvio padrão).

Resultados

A amostra foi composta por 20 indivíduos com DTM do tipo muscular de acordo com o DC/TMD (70% mulheres e 30% homens) com idade média de $35,05 \pm 9,95$ anos. A tabela 1 demonstra a média, desvio padrão, confiabilidade (ICC) e o SEM obtidos intra (teste e reteste) e interdias (teste/reteste) da amplitude normalizada do sinal de EMG

Tabela 1 - Média, desvio padrão do sinal EMG normalizado (%CVM), confiabilidade (ICC) e erro padrão de medida (SEM) obtidos intra (teste e reteste) e interdias (teste/reteste) da amplitude normalizada do sinal eletromiográfico

	Teste (1ª sessão)			Reteste (2ª sessão)			Teste/Reteste (1ª e 2ª sessão)		
	Média (DP)	ICC _{2,k}	SEM	Média (DP)	ICC _{2,k}	SEM	Média (DP)	ICC _{2,1}	SEM
RMS (%CVM)									
MD MIH	61.64 (21.72)	0.90	6.95	61.21 (18.01)	0.92	4.86	61.63 (19.60)	0.06	17.45
ME MIH	63.31 (21.72)	0.88	7.48	64.88 (20.08)	0.85	6.22	63.59 (20.83)	0.03	17.65
MD ISOT	55.25 (19.08)	0.97	3.09	59.90 (10.66)	0.86	3.91	57.57 (15.56)	0.10	15.70
ME ISOT	57.51 (17.13)	0.96	3.42	59.44 (14.68)	0.91	4.11	58.48 (15.81)	0.29	12.69
iEMG (%CVM)									
MD MIH	62.96 (20.15)	0.86	7.51	69.32 (16.39)	0.88	5.64	66.14 (18.47)	0.17	14.99
ME MIH	67.45 (19.51)	0.85	7.59	70.78 (18.50)	0.85	6.77	69.11 (19.01)	0.19	14.63
MD ISOT	54.01 (16.81)	0.93	4.25	65.25 (15.31)	0.94	3.64	59.62 (16.98)	0.08	15.52
ME ISOT	57.18 (15.69)	0.95	3.33	63.73 (16.45)	0.93	4.36	60.45 (16.34)	0.39	11.98

%CVM: Porcentagem da contração voluntária máxima. **MD**: Masseter direito. **ME**: Masseter esquerdo. **MHI**: Máxima intercuspidação habitual. **ISOT**: Isotonia.

Fonte: Próprio autor.

Confiabilidade intradia

Durante a MIH, os ICCs para as três tentativas registradas nas duas sessões (teste e reteste) revelaram excelente confiabilidade intra-sessão para os valores verificados pelas variáveis RMS (Intervalo = 0,85 a 0,96) e iEMG (Intervalo = 0,85 a 0,95) em ambos os músculos (Tabela 1). A primeira sessão de testes (teste) apresentou maior intervalo do SEM (3,09 a 7,59) em relação à segunda sessão de testes (reteste) (3,64 a 6,77).

Confiabilidade interdía

A confiabilidade entre as sessões foi calculada entre as sessões de teste/reteste considerando a média das três leituras em cada dia de coleta. Em ambas condições de testes (MHI e ISOT), os ICCs revelaram confiabilidade pobre para as variáveis RMS (Intervalo = 0,03 a 0,29) e iEMG (Intervalo = 0,08 a 0,39) sendo o SEM considerado alto para essas medidas (Intervalo = 11,98 a 17,65).

Discussão

O presente estudo confirmou uma excelente confiabilidade intra-sessão (calculada usando o ICC e SEM) para as variáveis RMS e iEMG do músculo masseter bilateral, obtidas durante o MIH e a ISOT em adultos com DTM. Os resultados referentes à condição MIH são semelhantes aos relatados em estudos anteriores com indivíduos portadores de paralisia cerebral²¹, Síndrome de Down,²² assim como em indivíduos saudáveis³ ou seja, excelente reprodutibilidade para a mesma sessão de teste (intradia). Essa mesma condição não se repetiu para as análises interdias (teste/reteste) uma vez que os ICCs revelaram confiabilidade pobre (< 0,40), para todas as condições (MHI e ISOT) e músculos avaliados (masseter bilateral) avaliados. O SEM mais elevado para todos os índices (RMS e iEMG) em comparação às análises intradia (Tabela 1) reforça uma maior possibilidade de erro de medida quando o sinal EMG é coletado e comparado em diferentes sessões de teste (interdias). Esses resultados, considerando somente a condição MIH, são diferentes dos encontrados em estudos anteriores que utilizaram protocolo similar de coleta de dados, onde a confiabilidade foi considerada boa para testes realizados com pacientes com paralisia cerebral²¹ e excelente para indivíduos com Síndrome de Down.²² Nenhum estudo foi encontrado com o índice iEMG e para a condição ISOT para que pudessem ser comparados com os dados obtidos nesse estudo.

Dessa maneira, a análise da confiabilidade do protocolo de coleta da atividade EMG do músculo masseter, previamente sugerido em uma metanálise,¹⁶ demonstrou que o uso dos

procedimentos indicados é seguro somente para as coletas intradia uma vez que, nas comparações interdias (teste/reteste), a confiabilidade relativa (ICC) foi baixa e a absoluta (SEM) foi alta. Em síntese, as respostas observadas em dias alternados de teste, podem conter erros de medidas importantes e, assim, levar a interpretações equivocadas dos resultados observados.

No entanto, essas conclusões devem ser consideradas com cautela uma vez que esse estudo apresenta limitações que podem ter influenciado nos resultados observados e que devem ser consideradas em estudos futuros. Dentre as possíveis limitações, sugere-se alguns aspectos técnicos do dispositivo utilizado para coleta dos dados. Esse equipamento faz todo o processamento do sinal EMG via hardware que se encontra na própria sonda de coleta de dados sendo, o sinal de EMG, retificado através do RMS por meio de uma janela móvel. Dessa maneira, o procedimento é realizado para facilitar a transmissão do sinal de EMG em RMS via Bluetooth em tempo real para um aplicativo instalado no celular do usuário. No entanto, o sinal sendo previamente processado, impossibilita que outras análises sejam realizadas como, por exemplo, às relacionadas ao domínio da frequência (frequência média e frequência mediana). Estudos anteriores indicam que a confiabilidade teste/reteste desses parâmetros são mais altas para parâmetros calculados no domínio da frequência do sinal EMG que as observadas no domínio do tempo (RMS).^{21,22}

Outra limitação do estudo foi ter testado o protocolo somente em indivíduos com DTM. A pobre confiabilidade interdias observada pode também estar relacionada às características inerentes à essa disfunção. Essa questão poderia ser melhor compreendida se o mesmo protocolo de coleta do sinal EMG fosse testado em indivíduos saudáveis. Essa é uma questão que deve ser esclarecida em estudos futuros.

Conclusões

O protocolo de coleta do sinal EMG do músculo masseter em indivíduos com DTM, considerando somente variáveis eletromiográficas processadas no domínio do tempo (RMS e iEMG), demonstrou que os dados são reprodutíveis apenas na mesma sessão de coletas enquanto que, para coletas em dias alternados a confiabilidade foi pobre.

Financiamento

Este estudo foi financiado pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE) e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES: Processo nº 88887.613019/2021-00).

Conflito de interesse

Os autores não têm conflitos de interesse a declarar.



Referências

1. Valesan LF, Da-Cas CD, Réus JC, Denardin ACS, Garanhani RR, Bonotto D, et al. Prevalence of temporomandibular joint disorders: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2021 Feb;25(2):441-453.
2. Rongo R, Ekberg EC, Nilsson IM, Al-Khotani A, Alstergren P, Conti PCR, et al. Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) for children and adolescents: An international Delphi study-Part 1-Development of Axis I. *J Oral Rehabil*. 2021 Jul;48(7):836-845.
3. De Felício CM, Ferreira CL, Medeiros AP, Rodrigues Da Silva MA, Tartaglia GM, Sforza C. Electromyographic indices, orofacial myofunctional status and temporomandibular disorders severity: A correlation study. *J Electromyogr Kinesiol*. 2012 Apr;22(2):266-272.
4. Bender SD. Orofacial pain and headache: a review and look at the commonalities. *Curr Pain Headache Rep*. 2014 Mar;18(3):400.
5. La Touche R, Martínez García S, Serrano García B, Proy Acosta A, Adraos Juárez D, Fernández Pérez JJ, et al. Effect of manual therapy and therapeutic exercise applied to the cervical region on pain and pressure pain sensitivity in patients with temporomandibular disorders: A systematic review and meta-analysis. *Pain Med*. 2020 Oct 1;21(10):2373-2384.
6. von Piekartz H, Schwiddessen J, Reineke L, Armijo-Olivio S, Bevilaqua-Grossi D, Biasotto Gonzalez DA, et al. International consensus on the most useful assessments used by physical therapists to evaluate patients with temporomandibular disorders: A Delphi study. *J Oral Rehabil*. 2020 Jun;47(6):685-702.
7. Suvinen TI, Reade PC, Kemppainen P, Könönen M, Dworkin SF. Review of aetiological concepts of temporomandibular pain disorders: towards a biopsychosocial model for integration of physical disorder factors with psychological and psychosocial illness impact factors. *Eur J Pain*. 2005 Dec;9(6):613-633.
8. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group†. *J Oral Facial Pain Headache*. 2014 Winter;28(1):6-27.
9. Lobbezoo F, Ahlberg J, Raphael KG, Wetselaar P, Glaros AG, Kato T, et al. International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. *J Oral Rehabil*. 2018 Nov;45(11):837-844.
10. Pedroni CR, De Oliveira AS, Guaratini MI. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in university students. *J Oral Rehabil*. 2003 Mar;30(3):283-289.
11. de Oliveira AS, Dias EM, Contato RG, Berzin F. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorder in Brazilian college students. *Braz Oral Res*. 2006 Jan-Mar;20(1):3-7.

12. Dijkstra PU, Stegenga B, DeBont LG, Bos RR. Function impairment and pain after closed treatment of fractures of the mandibular condyle. *J Trauma*. 2005; 59(2):424-430.
13. Lauriti L, Silva PF, Politti F, Biasotto-Gonzalez DA, Fernandes KP, Mesquita-Ferrari RA, et al. Pattern of electromyographic activity in mastication muscles of adolescents with temporomandibular disorder. *J Phys Ther Sci*. 2013 Oct;25(10):1303-1307.
14. Politti F, Casellato C, Kalytczak MM, Garcia MB, Biasotto-Gonzalez DA. Characteristics of EMG frequency bands in temporomandibular disorders patients. *J Electromyogr Kinesiol*. 2016 Dec;31:119-125.
15. Herpich CM, Leal-Junior EC, Amaral AP, Tosato Jde P, Glória IP, Garcia MB, et al. Effects of phototherapy on muscle activity and pain in individuals with temporomandibular disorder: a study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2014 Dec 16;15:491.
16. Massaroto Barros B, Biasotto-Gonzalez DA, Bussadori SK, Gomes CAF, Politti F. Is there a difference in the electromyographic activity of the masticatory muscles between individuals with temporomandibular disorder and healthy controls? A systematic review with meta-analysis. *J Oral Rehabil*. 2020 May;47(5):672-682.
17. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychol Bull*. 1979 Mar;86(2):420-428.
18. Cicchetti DV, Sparrow SA. Developing criteria for establishing interrater reliability of specific items: applications to assessment of adaptive behavior. *Am J Ment Defic*. 1981 Sep;86(2):127-137.
19. Eliasziw M, Young SL, Woodbury MG, Fryday-Field K. Statistical methodology for the concurrent assessment of interrater and intrarater reliability: using goniometric measurements as an example. *Phys Ther*. 1994 Aug;74(8):777-788.
20. Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond Res*. 2005 Feb;19(1):231-240.
21. Giannasi LC, Politti F, Dutra MTS, Tengan VLS, Silva GRC, Mancilha GP, et al. Intra-Day and Inter-Day Reliability of Measurements of the electromyographic signal on masseter and temporal muscles in patients with Down syndrome. *Sci Rep*. 2020 May 4;10(1):7477.
22. Giannasi LC, Matsui MY, Politti F, F Batista SR, Caldas BF, Amorim JB, et al. Test-retest reliability of electromyographic variables of masseter and temporal muscles in patients with cerebral palsy. *Arch Oral Biol*. 2014 Dec;59(12):1352-1358.