

Surface electromyography for temporomandibular disorders: systematic review*

Eletromiografia de superfície em disfunção temporomandibular: revisão sistemática

Andersen Ieger Celinski¹, Rafael Schlogel Cunali², Daniel Bonotto³, Aguinaldo Coelho de Farias⁴, Paulo Afonso Cunali⁵

*Recebido da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR.

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Surface electromyography (SE) provides a non invasive evaluation of the bioelectric phenomenon of the evaluated muscle at rest, as well as the comparison with its activity during muscle contraction. This study aimed at evaluating the effectiveness of SE in patients with temporomandibular disorders according to Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) axis I criteria.

CONTENTS: Literature was reviewed as from LILACS, Medline and Scielo databases in the period from January 1987 to February 2012. Randomized controlled clinical trials, clinical trials and clinical tests evaluating signs and symptoms of temporomandibular disorders (TMD) diagnosed according to RDC/TMD were included. Search strategy has resulted in 182 articles of which eight have fulfilled inclusion criteria, being one randomized clinical trial and seven longitudinal studies without randomization criteria. In all studies, SE was the method used to detect and evaluate electric activity of masticatory muscles (body of the masseter and anterior temporal bundle), being somewhat easily applied and following test standards. However, different experimental models and

sample selections were used, making difficult the comparison of results.

CONCLUSION: In spite of the limitations of this study, it was possible to observe that although SE should not be used to diagnose TMD, it may help the follow up of TMD treatment evolution.

Keywords: Electromyography, Masseter, Masticatory muscles, Research Diagnostic Criteria, Surface electromyography, Temporal.

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A eletromiografia de superfície (ES) permite uma avaliação não invasiva do fenômeno bioelétrico durante o estado de repouso do músculo avaliado bem como a comparação com sua atividade durante a contração muscular. O objetivo deste estudo foi avaliar a efetividade do uso de ES em pacientes diagnosticados com disfunção temporomandibular segundo os critérios *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD) eixo I.

CONTEÚDO: A revisão de literatura foi realizada a partir das bases de dados LILACS, Medline e Scielo, cobrindo o período de janeiro de 1987 a fevereiro de 2012. Ensaios clínicos randomizados e controlados, ensaios clínicos e testes clínicos que avaliaram ES, sinais e sintomas de distúrbios temporomandibulares (DTM) diagnosticados pelo critério RDC/TMD foram incluídos. A estratégia de busca resultou em 182 artigos, dos quais oito preencheram os critérios de inclusão, sendo que um caracterizava um estudo clínico randomizado e sete eram estudos longitudinais sem critérios de randomização. Em todos os estudos, o método utilizado para detectar e analisar a atividade elétrica dos músculos da mastigação (corpo do masseter e feixe anterior do temporal) foi a ES, sendo empregada com certa facilidade e seguindo os padrões para o exame. No entanto, foram utilizados diferentes modelos experimentais e seleção das amostras, causando dificuldades na comparação dos resultados.

CONCLUSÃO: Dentro das limitações deste estudo, foi possível constatar que embora a ES em DTM não deva ser utilizada para diagnóstico, ela pode auxiliar no acompanhamento da evolução dos tratamentos de DTM.

Descritores: Disfunção temporomandibular, Eletromiografia, Eletromiografia de superfície, Masseter, Músculos da mastigação, *Research Diagnostic Criteria*, Temporal.

1. Aluno do Curso de Especialização em Disfunção Temporomandibular e Dor Orofacial pela Universidade Federal do Paraná (UFPR); Doutor em Prótese e Materiais Dentários pela *Eberhard Karls Universität – Universitat Klinikum Tubingen*, UKT, Alemanha; Professor do Instituto Federal do Paraná (IFPR). Curitiba, PR, Brasil.

2. Especialista em Disfunção Temporomandibular e Dor Orofacial; Professor do Curso de Especialização em Disfunção Temporomandibular e Dor Orofacial da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, PR, Brasil.

3. Professor da Universidade Positivo; Mestre em Ciências pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR); Professor do Curso de Especialização em Disfunção Temporomandibular e Dor Orofacial da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, PR, Brasil.

4. Professor da Universidade Federal do Paraná; Doutor em Ortodontia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP); Professor do Curso de Especialização em Disfunção Temporomandibular e Dor Orofacial da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, PR, Brasil.

5. Professor da Universidade Federal do Paraná; Doutor em Ciências pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP); Coordenador do Curso de Especialização em Disfunção Temporomandibular e Dor Orofacial da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, PR, Brasil.

Apresentado em 27 de fevereiro de 2013.

Aceito para publicação em 03 de maio de 2013.

Endereço para correspondência:

Dr. Paulo Afonso Cunali

Rua Cel. Napoleão Marcondes França, 360

80040-270 Curitiba, PR.

Fone: +55 (41) 3322-1234

E-mail: pacunali10@gmail.com

INTRODUÇÃO

Disfunção temporomandibular (DTM) é um termo genérico empregado a um conjunto de distúrbios musculoesqueléticos que podem afetar o sistema mastigatório¹. A prevalência de sinais e sintomas de DTM na população em geral é considerada alta². As mulheres são as mais acometidas pela doença na proporção de 5:1, na faixa etária de 20 a 50 anos^{2,3}. O entendimento atual aponta que as DTM consistem em condições clínicas de etiologia multifatorial, pois um ou mais fatores podem contribuir para seu desencadeamento ou perpetuação. Dentre esses fatores destacam-se as alterações anatômicas, o macrotrauma, o microtrauma, os desequilíbrios oclusais, os hábitos parafuncionais e as condições sistêmicas, como o estresse emocional^{1,3}.

A eletromiografia de superfície (ES) permite a avaliação não invasiva do fenômeno bioelétrico durante estado de repouso do músculo avaliado, para posteriormente compará-la à sua atividade durante a contração muscular. Esse procedimento é realizado com eletrodos colocados sobre a pele do paciente, normalmente de forma bilateral. Sua relativa simplicidade técnica possibilita sua utilização na Odontologia e em pesquisas clínicas⁴.

A forma de investigação e de avaliação das DTM deve incluir abordagem dos fatores comportamentais, emocionais e psicossociais, além das alterações físicas normalmente observadas⁵. A ideia de integrar esses dados para obter uma padronização do diagnóstico, tendo como objetivo maior credibilidade e possibilidade de reprodutibilidade, foi elaborada por Dworkin e LeResche⁶ por meio de um conjunto de critérios de diagnóstico para pesquisar a DTM. Esse conjunto foi denominado de *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD), traduzido (história, questionário de avaliação e formulário de exame clínico) e adaptado culturalmente para o português (história e questionário de avaliação) por Pereira e col.⁷ e Kominsky e col.⁸, respectivamente.

O objetivo deste estudo foi avaliar, por meio da revisão sistemática da literatura, a efetividade do uso de ES em pacientes diagnosticados com disfunção temporomandibular segundo os critérios RDC/TMD eixo I⁶.

MÉTODO

A estratégia baseou-se na pesquisa computadorizada da literatura realizada com a aplicação de palavras-chave nos bancos de dados Medline, LILACS e Scielo cobrindo o período de janeiro de 1987 a fevereiro de 2012. Os termos empregados para a pesquisa foram cruzados em diversas combinações, sendo eles: “*surface electromyography*”, “*electromyography*”, “*temporomandibular disorder*”, “*emg*”, “*tmd*”, e “*RDC*”. Artigos relevantes também foram revistos em relação à eficácia clínica de ES a partir da sensibilidade e especificidade. Os artigos resultantes desse levantamento foram submetidos à avaliação por dois revisores, respeitando os critérios de inclusão para determinar a amostra final de artigos, analisados segundo seus títulos e resumos.

Dessa maneira, os critérios de inclusão para seleção dos artigos compreenderam:

- Estudos conduzidos em humanos, nos quais foi empregada a avaliação por ES do músculo masseter e feixe anterior do músculo temporal;
- Ensaios clínicos randomizados, ensaios clínicos controlados e estudos longitudinais prospectivos não randomizados;
- Estudos que empregaram como critério de diagnóstico o questionário RDC/TMD;
- Estudos redigidos nos idiomas inglês, português, italiano, alemão e espanhol, publicados dentro do período estipulado. Assim sendo, foram excluídos estudos de relato de caso clínico, de acompanhamento de caso clínico, bem como artigos de revisão de literatura, resumos simples e as opiniões de autores.

RESULTADOS

A estratégia de busca resultou em 182 artigos. Após aplicação dos critérios de inclusão/exclusão, oito artigos foram qualificados para a análise final, sendo o índice Kappa de concordância entre os revisores igual a 1,00. Desses estudos, um compreendia estudo clínico randomizado e sete eram estudos longitudinais sem critérios de randomização (Gráfico 1).

Entre os estudos selecionados apenas um não realizou a análise, em combinação, da atividade elétrica muscular dos músculos masseter e temporal. Os sete outros estudos selecionados promoveram a avaliação do feixe anterior do músculo temporal e também do corpo do músculo masseter (Gráfico 2).

Os estudos selecionados segundo o critério metodológico estabelecido podem ser observados na tabela 1.

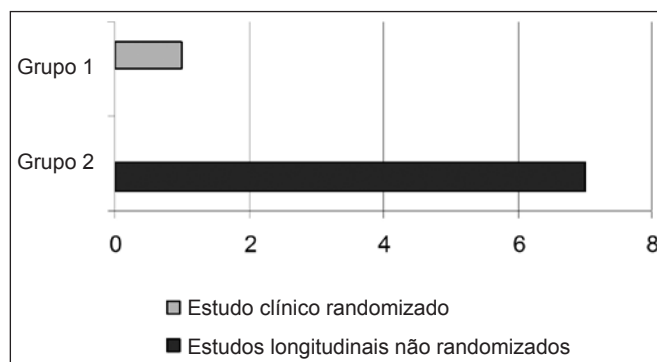


Gráfico 1 – Desenho dos estudos.

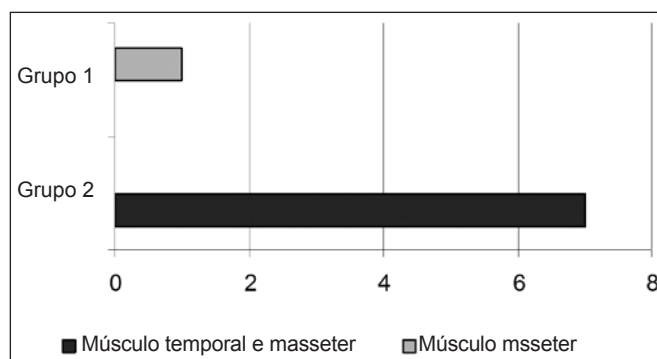


Gráfico 2 – Avaliação muscular por eletromiografia.

Tabela 1 – Estudos baseados na avaliação da atividade muscular de músculos da mastigação por meio de análise eletromiográfica.

Autores	Ano	Desenho	n	DTM	Psicogênico	Controle	Músculos Avaliados	Efetividade da EMG
Tartaglia e col. ¹²	2008	L	103	86	17	-	t, m	+
Rodrigues-Bigaton e col. ²³	2010	L	50	31	-	19	t, m	-
Venezian e col. ²⁴	2010	RCT	48	48	-	-	t, m	+
Botelho e col. ²⁵	2010	L	30	15	-	15	t, m	+
Tartaglia e col. ²⁶	2011	L	50	30	-	20	t, m	+
Manfredini e col. ²⁷	2011	L	72	36	-	36	t, m	-
de Felício e col. ²⁸	2012	L	60	42	-	18	t, m	+
Ivkovic e col. ²⁹	2008	L	68	30	-	38	m	+

EMG = eletromiografia; DTM = disfunção temporomandibular; L = longitudinal; RCT = estudo clínico randomizado; t = músculo temporal; m = músculo masseter.

DISCUSSÃO

Na busca de métodos auxiliares capazes de fornecer melhor compreensão dos mecanismos envolvidos na DTM, e para estabelecer uma avaliação mais objetiva do paciente, os pesquisadores se voltaram para avaliação da atividade elétrica muscular, por meio de ES, visando, desse modo, criar modelos de referência e comparar uma função saudável assintomática àquelas situações de desarmonia ou disfunção do sistema⁹. Assim sendo, a ES constitui forma de avaliação adicional que permite a verificação e quantificação do equilíbrio muscular, por meio de sua atividade elétrica, tanto entre os pares de músculos como entre os músculos em ambos os lados do corpo^{10,11}.

Evidencia-se que o principal parâmetro para a identificação de pacientes com DTM relativo à dor é a sua relação com a força muscular reduzida, a qual pode ser constatada pela atividade eletromiográfica, principalmente durante uma atividade de apertamento dental¹². Tais achados estão de acordo com o modelo de adaptação da dor e sua integração posterior, uma vez que a dor leva a alterações na atividade muscular com o objetivo de limitar o movimento, visando proteger o sistema de novas lesões, diminuindo a atividade dos músculos agonistas^{13,14}.

A literatura sugere que o emprego de ES para o diagnóstico de DTM registra precisão muito inferior ao que os fabricantes desses dispositivos propõem^{15,16}. Além disso, recentes revisões sistemáticas da literatura argumentam que os estudos selecionados correspondiam a pesquisas com baixa relevância e pouco impacto, além de apresentarem resultados finais conflitantes, possivelmente devido à somatória de muitas variáveis, tais como: inadequada seleção da amostra e do grupo controle, condições clínicas insuficientes e incorreta utilização dos equipamentos^{17,18}. No entanto, se forem tomadas as devidas precauções e um protocolo rígido e padronizado for seguido, a eletromiografia pode ser considerada como um método eficiente de análise do sistema estomatognático, com boa reprodutibilidade e valor de referência adicional apenas durante a avaliação clínica^{11,12,19-22}.

O uso do critério de diagnóstico RDC/TMD constitui importante fator para a padronização e comparação de pesquisas⁶. Dessa maneira, neste estudo foram encontradas oito pesquisas que se encaixaram nesses critérios. Do ponto de vista metodológico, nenhum estudo foi do tipo duplamente encoberto. Em todos os estudos, o método utilizado para detectar e analisar a

atividade elétrica dos músculos da mastigação (corpo do masseter e feixe anterior do temporal) foi a ES, sendo empregada com certa facilidade e seguindo os padrões para o exame. No entanto, foram utilizados diferentes modelos experimentais e seleção das amostras, o que causou dificuldades na comparação dos resultados.

Segundo alguns autores, a avaliação por ES dos músculos mastigatórios permite a discriminação objetiva entre os diferentes subgrupos de DTM diagnosticados segundo o critério de RDC/TMD. Diferença significativa sempre é observada nas atividades eletromiográficas e na simetria das atividades em repouso e em apertamento dental, entre pacientes com DTM e indivíduos saudáveis^{12,18,19,23-28}.

A análise da atividade eletromiográfica muscular também tem sido utilizada para avaliar a eficácia do tratamento das DTM pelos métodos convencionais associados ou não a terapias de suporte^{9,24,25,29}. O laser de baixa intensidade é um exemplo de terapia de suporte em DTM, que também pode ser aliviada por eletromiografia. Embora não tenha promovido alterações na atividade eletromiográfica dos músculos avaliados, essa terapia possibilitou a diminuição dos sintomas de dor observados²⁴.

Ainda em conformidade com os dados encontrados nos estudos selecionados, deve-se levar em consideração que o cirurgião-dentista não deve utilizar eletromiografia ou similares como ferramentas de diagnóstico para pacientes que possam ser portadores de dor miofascial nos músculos da mastigação. Além disso, esses aparelhos não devem ser empregados em situações nas quais se pretende uma avaliação isolada, nem como complemento para a tomada de decisões e condutas clínicas, uma vez que tais instrumentos não atendem ao padrão de confiabilidade e validade necessária para tal uso²⁷. Contudo, observa-se ainda que o método de avaliação por ES pode fornecer informações úteis para o diagnóstico de DTM e para o planejamento terapêutico do caso clínico²⁸.

Nota-se que a ES é, em princípio, uma ferramenta adequada para a análise da função neuromuscular no campo da Odontologia; se usada de acordo com as recomendações específicas e em conjunto com a anamnese do paciente e com acurado exame clínico e físico, a leitura de EMG pode fornecer informações objetivas, que podem ser bem documentadas, além de dados válidos e reprodutíveis sobre a condição funcional dos músculos mastigatórios deste paciente. Compará-los com uma condição saudável, e acompanhamento do tratamento realizado através de um *biofeedback* do paciente⁹. Assim sendo, o parâmetro principal

para a identificação de pacientes com dor relacionada à DTM caracteriza-se por uma ação muscular reduzida, principalmente, durante as tarefas de apertamento dental¹². A literatura relata trabalhos os quais estão em linha com o modelo de adaptação da dor e sua posterior integração, uma vez que a dor leva a alterações na atividade muscular com o objetivo de limitar o movimento e proteger o sistema contra novas lesões por meio de uma diminuição da atividade dos músculos agonistas^{13,14}. Dessa maneira, quando uma estimulação sensorial é recebida, mecanismos de proteção reflexa são ativados, desencadeando uma modulação na atividade muscular na área estimulada que, associados a situações emocionais específicas, geram maior tensão muscular e se estiverem somados a parafunções como apertamento dental e bruxismo, o paciente apresenta um novo aumento na atividade muscular, o que gera mais dor e, conseqüentemente, mais tensão e assim sucessivamente³⁰.

CONCLUSÃO

Considerando-se os avanços tecnológicos nas áreas de equipamentos e técnicas, bem como nos recursos de pesquisa e projetos de pesquisa sobre a avaliação crítica do uso da ES em casos de disfunção temporomandibular, pode-se concluir, dentro das limitações desta pesquisa, que:

- 1) A utilização de ES pode ser indicada em situações de acompanhamento da efetividade de uma terapia de suporte empregada para determinada situação clínica;
- 2) Sua efetividade poderia ter algum valor como ferramenta de pesquisa auxiliar para estudar características de DTM musculares;
- 3) Constitui procedimento que não deve ser utilizado como forma única de diagnóstico, uma vez que apresenta baixa especificidade e sensibilidade;
- 4) O uso clínico deste método para fins de diagnóstico das DTM permanece incerto não sendo recomendado atualmente.

REFERÊNCIAS

1. Okeson JP, De Leeuw R. Differential diagnosis of temporomandibular disorders and other orofacial pain disorders. *Dent Clin North Am.* 2011;55(2):105-20.
2. Cooper BC, Kleinberg I. Examination of a large patient population for the presence of symptoms and signs of Temporomandibular Disorders. *Cranio.* 2007;25(2):114-26.
3. Oliveira AS, Dias EM, Contato RG, et al. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in Brazilian college students. *Braz Oral Res.* 2006;20(1):3-7.
4. Castroflorio T, Farina D, Bottin A, et al. Surface EMG of jaw elevator muscles: effect of electrode location and inter-electrode distance. *J Oral Rehabil.* 2005;32(6):411-17.
5. List T, Dworkin SF. Comparing TMD diagnoses and clinical findings at Swedish and US TMD Center Using Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders. *J Orofac Pain.* 1996;10(3):240-53.
6. Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord.* 1992;6(4):301-55.
7. Pereira Jr FJ, Huggins KH, Dworkin SF, et al. Critérios de diagnóstico para pesquisa das desordens temporomandibulares RDC/TMD. Tradução oficial para a língua portuguesa. *J Bras Clin Odontol Int.* 2004;8:384-95.
8. Kominsky M, Lucena LBS, Siqueira JTT, et al. Adaptação cultural do questionário "Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders" axis II para o português. *J Bras Clin Odontol Int.* 2004;4(1):51-61.
9. Emshorff R, Bösch R, Pümpel E, et al. Low-level laser therapy for treatment of temporomandibular joint pain: a double-blind and placebo-controlled trial. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105(4):452-6.
10. Ferrario VF, Sforza C, Serrao G. The influence of crossbite on the coordinated electromyographic activity of human masticatory muscles during mastication. *J Oral Rehabil.* 1999;26(7):575-81.
11. Ferrario VF, Sforza C, Tartaglia GM, et al. Immediate effect of a stabilization splint on masticatory muscle activity in temporomandibular disorder patients. *J Oral Rehabil.* 2002;29(9):810-5.
12. Tartaglia GM, Moreira Rodrigues da Silva MA, Bottini S, et al. 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.
13. Lund JP, Donga R, Widmer CG, et al. The pain-adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. *Can J Physiol Pharmacol.* 1991;69(5):683-94.
14. Murray GM, Peck CC. Orofacial pain and jaw muscle activity: a new model. *J Orofac Pain.* 2007;21(4):263-88.
15. Lund JP, Widmer CG, Feine JS. Validity of diagnostic and monitoring tests used for temporomandibular disorders. *J Dent Res.* 1995;74(4):1133-43.
16. Greene CS. The role of biotechnology in TMD diagnosis. In: Laskin DM, Greene CS, Hylander WL, editores. *TMDs: An evidence-based approach to diagnosis and treatment.* Chicago, 1st ed. Quintessence Publishing; 2006. p. 193-202.
17. Klasser GD, Okeson JP. The clinical usefulness of surface electromyography in the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc.* 2006;137(6) 763-71.
18. Suvinen TI, Kempainen P. Review of clinical EMG studies related to muscle and occlusal factors in healthy and TMD subjects. *J Oral Rehabil.* 2007;34(9):631-44.
19. Bodéré C, Téa SH, Giroux-Merges MA, et al. Activity of masticatory muscles in subjects with different orofacial pain conditions. *Pain.* 2005;116(1):33-41.
20. Bevilacqua-Grosso D, Monteiro-Pedro V, Guirro RR, et al. A physiotherapeutic approach to craniomandibular disorders: a case report. *J Oral Rehabil.* 2002;29(3):268-73.
21. Landulpho AB, E Silva WA, E Silva FA, et al. Electromyographic evaluation of masseter and anterior temporalis muscles in patients with temporomandibular disorders following interocclusal appliance treatment. *J Oral Rehabil.* 2004;31(2):95-8.
22. Ceneviz C, Mehta NR, Forgione A, et al. The immediate effect of changing mandibular position on the EMG activity of the masseter, temporalis, sternocleidomastoid, and trapezius muscles. *Cranio.* 2006;24(4):237-44.
23. Rodrigues-Bigaton D, Berni KC, Almeida AF, et al. Activity and asymmetry index of masticatory muscles in women with and without dysfunction temporomandibular. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 2010;50(7-8):333-8.
24. Venezian G.C, da Silva MA, Mazzetto RG, et al. Low level laser effects on pain to palpation and electromyographic activity in TMD patients: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Cranio.* 2010;28(2):84-91.
25. Botelho AL, Silva BC, Gentil FH, et al. Immediate effect of the resilient splint evaluated using surface electromyography in patients with TMD. *Cranio.* 2010;28(4):266-73.
26. Tartaglia GM, Lodetti G, Paiva G, et al. Surface electromyographic assessment of patients with long lasting temporomandibular joint disorder pain. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011;21(4):659-64.
27. Manfredini D, Cocilovo F, Favero L, et al. Surface electromyography of jaw muscles and kinesigraphic recordings: diagnostic accuracy for myofascial pain. *J Oral Rehabil.* 2011;38(11):791-9.
28. de Felício CM, Ferreira CI, Medeiros AP, et al. Electromyographic indices, orofacial myofunctional status and temporomandibular disorders severity: A correlation study. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012;22(2):266-72.
29. Ivkovic N, Mladenovic I, Petkoci S, et al. TMD chronic pain and masseter silent period in psychiatric patients on antidepressive therapy. *J Oral Rehabil.* 2008;35(6):424-32.
30. Okeson JP, Falace DA. Nonodontogenic toothache. *Dent Clin North Am.* 1997;41(2):367-83.