

JULIANA DE PAIVA TOSATO

**COMPORTAMENTO DOS MÚSCULOS MASSETER E TEMPORAL EM
INDIVÍDUOS CLASSE I DE ANGLE COM DIFERENTES
CLASSIFICAÇÕES DE DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR. ESTUDO
ELETROMIOGRÁFICO.**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba, da
Universidade Estadual de Campinas,
para obtenção do Título de Mestre em
Biologia Buco-Dental, área de
concentração Anatomia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Ferreira Caria
Co-orientadora: Profa. Dra. Darcy de Oliveira Tosello

PIRACICABA

2007

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

Bibliotecário: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

T639c	Tosato, Juliana de Paiva. Comportamento dos músculos masseter e temporal em indivíduos Classe I de Angle com diferentes classificações de disfunção temporomandibular – Um estudo eletromiográfico. / Juliana de Paiva Tosato. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2007. Orientadores: Paulo Henrique Ferreira Caria, Darcy de Oliveira Tosello. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 1. Articulação temporomandibular. 2. Eletromiografia. I. Caria, Paulo Henrique Ferreira. II. Tosello, Darcy de Oliveira. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título. (mg/fop)
-------	---

Título em Inglês: Behavior of the muscles masseter and temporal in Angle Class I individuals with different temporomandibular disorder classifications

Palavras-chave em Inglês (Keywords): 1. Temporomandibular joint. 2. Electromyography

Área de Concentração: Anatomia

Titulação: Mestre em Biologia Buco-Dental

Banca Examinadora: Darcy de Oliveira Tosello, Maria Luiza Ozores Polacow, Francisco Carlos Groppo

Data da Defesa: 20-08-2007

Programa de Pós-Graduação em Biologia Buco-Dental



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de MESTRADO, em sessão pública realizada em 20 de Agosto de 2007, considerou a candidata JULIANA DE PAIVA TOSATO aprovada.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "D. Tosello", written over a horizontal line.

PROFa. DRa. DARCY DE OLIVEIRA TOSELLO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "M. Polacow", written over a horizontal line.

PROFa. DRa. MARIA LUIZA OZORES POLACOW

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "F. Groppo", written over a horizontal line.

PROF. DR. FRANCISCO CARLOS GROPPPO

Dedico este trabalho a
todos aqueles que de alguma forma
fizeram parte deste estudo, ajudando a
transformar um projeto em realidade.

AGRADECIMENTOS

A Deus por guiar os meus passos,
À FOP/UNICAMP,
À CAPES pela bolsa concedida,
Aos funcionários e colegas do departamento pelos auxílios prestados, por tornar o
departamento um ambiente acolhedor e divertido,
Às secretárias da pós-graduação pela atenção,
Aos voluntários deste estudo pela cooperação. Sem vocês o “projeto” não se tornaria
realidade,
Ao Eng. Agr. Marcelo Corrêa Alves pela sua dedicação, e ajuda técnica na realização da
análise estatística,
Ao Prof. Dr. Fausto Bérzin, pela atenção e carinho, pela disponibilidade e generosidade,
À Profa. Dra. Daniela Aparecida Biasotto-Gonzalez, pelo apoio e incentivo,
Ao Prof Dr. Giuseppe Romitto pelos inúmeros conselhos,
Ao Prof. Dr. Márcio de Moraes pela disponibilidade, atenção e apoio,
Ao Prof. Dr. Francisco Carlos Groppo pelas excelentes sugestões e por aceitar novamente a
integrar a atual banca,
À Profa. Dra. Maria Luiza Ozores Polacow, pela sua generosidade e por ter aparecido na
minha vida de uma maneira tão inesquecível,
À Profa. Dra. Darcy de Oliveira Tosello, por dedicar seu tempo e conhecimento, por fazer
de sua co-orientação algo tão especial,
Ao Prof. Dr. Paulo Henrique Ferreira Caria, meu orientador que se tornou amigo, pela
paciência, dedicação e ensinamentos me estimulando a sempre querer buscar mais. Pelo
incentivo e grande conhecimento que tornou a sua orientação uma valiosa colaboração
durante todo meu mestrado,
À minha mãe e ao meu pai (Mara e Luiz), pais “coruja”, que desde sempre estiveram ao
meu lado, me apoiando e incentivando, acreditando nas minhas “invenções” mesmo quando
pareciam meio doidas. Sem vocês, nada teria sentido. À “mãe pterigóideo” e ao “pai
engenheiro temporomandibular” o meu muito obrigada!!! Amo vocês.

*“...Nem tudo é fácil na vida
Mas com certeza nada é impossível
Precisamos acreditar, ter fé, e lutar para que não apenas sonhemos,
Mas também tornemos esses desejos realidade”.*

Cecília Meirelles

RESUMO

As Disfunções Temporomandibulares (DTMs) apresentam origem multifatorial e sintomatologia variada, o que dificulta a realização de seu diagnóstico. Nos últimos anos, estudos vêm buscando classificar as DTMs em subgrupos com características semelhantes, para melhor descrevê-los e estabelecer parâmetros de comparação. O Research Diagnostic Criteria (RDC/TMD) é um sistema de diagnóstico validado frequentemente utilizado para classificar as DTMs. A eletromiografia de superfície é outro recurso que se destaca na avaliação da DTM sendo utilizada no estudo da função da musculatura mastigatória. A análise desta musculatura vem sendo realizada, porém, ainda não há padrões sobre a ativação muscular nas diferentes classificações das DTMs. Frente a esse quadro, este estudo foi realizado com o propósito de avaliar o comportamento eletromiográfico dos músculos masseter e temporal (porção anterior) bilateralmente em diferentes classificações de DTM e em indivíduos assintomáticos. Para isso, foram selecionados 40 voluntários, com idade entre 18 e 40 anos, classe I de Angle, que foram divididos em quatro grupos: Grupo assintomático, Grupo com DTM artrogênica, Grupo com DTM mio gênica e Grupo com DTM mista. Todos responderam o RDC, realizaram exame clínico e avaliação eletromiográfica. O sinal foi captado em contração isotônica e isométrica. Os valores dos três grupos com DTM foram comparados com o grupo de voluntários assintomáticos. Para o grupo com disfunção mio gênica e artrogênica o músculo temporal apresentou-se mais ativo em relação ao grupo assintomático. Para o grupo com disfunção mista, os músculos avaliados apresentaram menor atividade mioelétrica. Frente aos dados obtidos, pode-se sugerir que houve diferença no comportamento muscular entre os grupos com disfunção em relação ao grupo assintomático.

Palavras-chave: disfunção temporomandibular, eletromiografia, músculo masseter, músculo temporal.

ABSTRACT

Temporomandibular disorder (TMD) presents multifactor origin with varied symptomatology which hinders its diagnosis. Studies have been searching in the past years to classify TMD into subgroups with similar characteristics to better describe them and establish comparison parameters. The Research Diagnostic Criteria (RDC/TMD) is a validated diagnostic system frequently utilized to classify TMDs. Surface electromyography is another tool that is emphasized on TMD assessments and it is used during masticatory muscle function studies. The analysis of such muscles is observed in the literature however, muscle activation patterns on different TMD classifications are not found. Therefore, this present study was conducted with the aim of assessing the electromyographic behavior of the muscles masseter and temporal (anterior portion) bilaterally on different TMD classifications and also on asymptomatic individuals. Forty volunteers with ages from 18 to 40 years old were selected. They presented Angle's occlusion Class I and were subdivided into four groups: Asymptomatic Group, Arthrogenic TMD Group, Myogenic TMD Group, and Mixed TMD Group. All volunteers responded to the RDC and underwent clinical and electromyographic assessments. The signal was captured during isotonic and isometric contraction, and the values obtained from the three TMD groups were compared to the asymptomatic group. The myogenic and arthrogenic disorder groups presented the temporal muscle with a greater activation when compared to the values observed for the asymptomatic group. As regards to the mixed TMD group, the assessed muscles presented a lesser myoelectric activity. It can be suggested, based on the collected results, that there is a difference on muscle behavior between the groups with disorder when compared to the asymptomatic group.

Key-words: temporomandibular disorder, electromyography, masseter muscle, temporal muscle.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 CAPÍTULO – “Comportamento dos músculos masseter e temporal em indivíduos classe I de Angle com diferentes classificações de disfunção temporomandibular”	3
3 CONCLUSÕES GERAIS	22
4 REFERÊNCIAS GERAIS	23
5 ANEXOS	
ANEXO 1 – Carta de submissão do artigo à publicação	25
ANEXO 2 – Versão em inglês do artigo submetido para avaliação	26
ANEXO 3 – Certificado Comitê de Ética em Pesquisa	41
ANEXO 4 – Questionário RDC/TMD	42
ANEXO 5 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	46
ANEXO 6 – Posicionamento dos eletrodos para coleta do sinal eletromiográfico	48
ANEXO 7 – Posicionamento do voluntário para coleta do sinal eletromiográfico	49
ANEXO 8 – Sinal eletromiográfico	50

1 INTRODUÇÃO GERAL

A disfunção temporomandibular (DTM), descrita como grupo de condições dolorosas orofaciais com alterações funcionais do aparelho mastigatório, é uma alteração de difícil diagnóstico, já que esta envolve os músculos da mastigação, a articulação temporomandibular (ATM) e outros componentes do sistema estomatognático (Goldstein, 1995). Segundo Alamoudi (1998) esta patologia apresenta maior prevalência entre os 20 e os 40 anos.

Egermark-Eriksson (1995) afirma que as alterações capazes de interferir na ATM são diversas, visto que esta articulação é vulnerável tanto a alterações intrínsecas (provenientes da própria articulação) como extrínsecas (relacionada a suas estruturas adjacentes como a musculatura mastigatória, dentes, segmento cervical da coluna vertebral e cintura escapular), não sendo possível reconhecer um único fator etiológico desencadeante de DTM. Esta é originada por associação entre fatores psicológicos, estruturais e posturais, que desequilibram a oclusão, os músculos mastigatórios e a própria ATM.

Os sinais e sintomas característicos das DTMs também são variados, manifestando-se frequentemente através de dor muscular (músculos da mastigação), dor articular, dor de ouvido sem causa aparente, dor cervical, ruídos articulares (estalido ou crepitação), zumbido e limitação nos movimentos mandibulares (Barclay, 1999; Olesen, 2000). Diante disso, estudos buscam classificar as DTMs em subgrupos com características semelhantes para melhor compreendê-las e facilitar seu reconhecimento. John *et al.* (2005) cita que o Research Diagnostic Criteria (RDC/TMD), questionário validado, consiste em importante ferramenta no estudo das diferentes manifestações das DTMs. Estudos recentes que avaliam diferentes aspectos destas disfunções utilizam este instrumento para avaliação e classificação (Celic *et al.*, 2003; John *et al.*, 2005).

Frente a literatura pertinente ao estudo das DTMs e suas classificações, notou-se que as disfunções mais comumente caracterizadas e utilizadas para a realização de estudos são as miogênicas, as artrogênicas e as mistas.

As DTMs miogênicas são geralmente caracterizadas pela presença de dor ou sensibilidade na musculatura mastigatória, região cervical, cintura escapular e cefaléia do

tipo tensional. O fator causal mais comum da DTM miogênica é a hiperatividade muscular que pode ser gerada por alterações posturais e estresse emocional, levando a um ciclo de dor-espasmo dor (Carlson, 1998; Inoue-Minakuchi, 2001). Koji *et al.* (2006) consideram que a disfunção miogênica é caracterizada pela presença de dor muscular que aumenta com a função por pelo menos três meses e mais do que dois pontos gatilho na musculatura mastigatória.

As DTMs artrogênicas podem ser caracterizadas pela presença de dor na ATM, espontânea ou a palpação, dor irradiada para região da orelha, ruídos articulares (estalido ou crepitação), limitação dos movimentos mandibulares, desvio na abertura bucal, zumbidos e vertigem (Galdon *et al.*, 2006). Sato *et al.* (2005) consideraram como critérios para classificação da DTM artrogênica história de limitação na abertura bucal com ou sem estalido.

A hiperatividade dos músculos da mastigação, referida na literatura como o principal fator causal de DTM, contribui para o surgimento de sintomas de disfunções miogênicas e ao mesmo tempo favorece o aparecimento de alterações internas da ATM em fase mais avançada, gerando um quadro com sintomatologia variada, que define uma DTM mista, com dores musculares e articulares (Liu *et al.*, 1999; Pinho *et al.*, 2000).

Como importante recurso auxiliar no diagnóstico das DTMs, a eletromiografia de superfície, capaz de avaliar a função muscular, é comumente utilizada no estudo da musculatura mastigatória (Tecco *et al.*, 2007; Cha *et al.*, 2007). Porém, ainda são poucos os relatos da atividade mioelétrica na caracterização das diferentes classificações das DTMs.

Frente à revisão realizada observou-se escassez de parâmetros para a caracterização dos diferentes tipos de DTM. Neste estudo, que será apresentado em forma de capítulo a seguir, buscou-se avaliar o comportamento eletromiográfico dos músculos masseter e temporal (porção anterior) bilateralmente em diferentes classificações de DTM e em indivíduos assintomáticos.

2 CAPÍTULO

Título:

“Comportamento dos músculos masseter e temporal em indivíduos classe I de Angle com diferentes classificações de disfunção temporomandibular”.

Title:

“Behavior of the muscles masseter and temporal in Angle Class I individuals with different temporomandibular disorder classifications” (Anexo 2).*

Autores:

Juliana de Paiva Tosato (Mestranda do Programa de Pós-graduação em Biologia Bucodental, nível mestrado, área de concentração Anatomia da FOP/UNICAMP).

Prof. Dr. Paulo Henrique Ferreira Caria (Professor do Departamento de Morfologia da FOP/UNICAMP)

*Submetido para Brazilian Dental Journal (Anexo 1)

Resumo

Introdução: A disfunção temporomandibular (DTM) apresenta múltiplos sinais e sintomas que dificultam o seu correto diagnóstico, que é de grande importância na elaboração do plano de tratamento. Nos últimos anos, várias pesquisas têm sido realizadas com o propósito de caracterizar e classificar as DTM para melhor compreendê-las. Com isso, este estudo foi realizado tendo como objetivo avaliar o comportamento eletromiográfico dos músculos masseter e temporal (porção anterior) bilateralmente em indivíduos classe I de Angle com diferentes classificações de DTM e assintomáticos. **Método:** Foram selecionados 40 voluntários de ambos os gêneros os quais responderam o Questionário Critérios de Diagnóstico em Pesquisa para DTM – RDC para classificação da DTM, realizaram o exame clínico e passaram por exame eletromiográfico dos músculos masseteres e temporais (porção anterior). **Resultados:** Os valores dos grupos com DTM foram comparados com o grupo de voluntários assintomáticos. Para o grupo com disfunção mio gênica e artrogênica o músculo temporal apresentou-se mais ativo em relação ao grupo assintomático. Para o grupo com disfunção mista, os músculos avaliados apresentaram menor atividade mioelétrica. **Conclusão:** Por meio dos dados obtidos pode-se sugerir que houve diferença no comportamento eletromiográfico dos músculos mastigatórios entre os grupos com disfunção em relação ao grupo assintomático.

Palavras-chave: disfunção temporomandibular, eletromiografia, músculo masseter, músculo temporal.

Abstract

Introduction: Temporomandibular disorder (TMD) presents several signs and symptoms that hinder its correct diagnosis, which correspond to a great importance when elaborating a treatment plan. Many researches have been performed in the past years with the purpose of characterize and classify TMD to better understand them. Therefore, this study was performed with the aim of assessing the electromyographic behavior of the muscles masseter and temporal (anterior portion) bilaterally in Angle Class I individuals with different TMD classifications and also in asymptomatic subjects. **Method:** Forty volunteers from both genders were selected, and they responded to the RDC/TMD Questionnaire. The volunteers underwent a clinical assessment along with the electromyographic assessment of the muscles masseter and temporal (anterior portion). **Results:** The scores obtained from the TMD groups were compared to the asymptomatic group. The temporal muscle from the group with myogenic and arthrogenic disorder was more active when compared to the asymptomatic group. Regarding the group with mixed disorder, the assessed muscles presented a lower myoelectric activity. **Conclusion:** Based on the data collected it can be suggested that a difference was present with regard to the electromyographic behavior of the masticatory muscles between the dysfunctional group and the asymptomatic group.

Key-words: temporomandibular disorder, electromyography, masseter muscle, temporal muscle.

Introdução

As alterações capazes de interferir no sistema estomatognático são diversas, não sendo possível reconhecer um único fator etiológico desencadeante de Disfunção Temporomandibular (DTM). Esta é originada por associação entre fatores neuromusculares, psicológicos e anatômicos, que desequilibram a oclusão, os músculos mastigatórios e a Articulação Temporomandibular (ATM) (Egermark-Eriksson *et al.*, 1995).

Frente a esse quadro, destaca-se a dificuldade de realizar o diagnóstico das DTMs, porém salienta-se a sua importância na elaboração do plano de tratamento e prognóstico. Este fato tem motivado a realização de diversas pesquisas, com o propósito de classificar e caracterizar as DTMs para melhor compreendê-las.

O Research Diagnostic Criteria (RDC) é um sistema de diagnóstico validado utilizado em pesquisas clínicas (Pedroni, 2007

), representando importante ferramenta no estudo das DTMs. Este questionário permite a avaliação de aspectos clínicos, emocionais e sócio-econômicos, objetivando classificar as disfunções (Dworkin *et al.*, 1992).

A eletromiografia de superfície é outro recurso que se destaca na avaliação da DTM sendo utilizada como instrumento cinesiológico possibilitando o estudo da função da musculatura mastigatória, quantificando sua atividade através da conversão dos sinais elétricos produzidos pela despolarização das unidades motoras (DeLuca, 1997).

A análise da musculatura mastigatória vem sendo realizada, uma vez que a hiperatividade muscular é citada como o fator causal mais comum de DTM (Suvinen *et al.*, 2003; Bodéré *et al.*, 2005; Malta, 2006), porém ainda são poucos os relatos da atividade mioelétrica, durante a mastigação, particularmente sob a análise das manifestações nas diferentes classificações das DTMs, tornando-se importante o estudo eletromiográfico nestas condições.

Proposição

Este estudo foi realizado com o propósito de avaliar o comportamento eletromiográfico dos músculos masseter e temporal (porção anterior) bilateralmente em diferentes classificações de DTM e em indivíduos assintomáticos.

Material e Método

Voluntários

Para a realização deste estudo experimental foram selecionados 40 voluntários caucasianos de ambos os gêneros. Todos receberam informações sobre os procedimentos aos quais seriam submetidos e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Faculdade de Odontologia de Piracicaba FOP/UNICAMP, processo 027/2006.

Crítérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos neste estudo duplo-cego, voluntários de ambos os gêneros que não apresentassem falhas dentárias, fossem classe oclusal I segundo Angle e não estivessem realizando tratamento odontológico, fisioterapêutico ou medicamentoso. Foram excluídos voluntários com menos de 18 anos ou mais de 40 anos, voluntários que apresentassem história de doença sistêmica nas quais possa haver alteração do líquido sinovial, como artrite e artrose, fossem respiradores bucais, fumantes, tenham sofrido trauma na face, e que não se enquadrassem nos critérios já mencionados.

Material

- 1) Módulo Condicionador de Sinais da *EMG System do Brasil*, com 08 canais, portátil, fonte de alimentação externa (bateria), filtro com banda de frequência entre 20-500 Hz, amplificador com ganho de 1000x e índice de rejeição de modo comum > 120dB;
- 2) Placa Conversora A/D, da *EMG System do Brasil*, 12 bites;
- 3) Notebook HP com impressora *EPSON CX 4500*;
- 4) Câmera digital Olympus D-435;

- 5) Eletrodo de Superfície Ativos Pré Amplificado com ganho de 20x, amplificador diferencial com entrada bipolar, rejeição de modo comum > 100 db e botão de pressão na extremidade da *Emg System do Brasil*;
- 6) Eletrodo auto-adesivo e descartável *Meditrace*;
- 7) Eletrodo Terra;
- 8) Parafilm “M®”;
- 9) Álcool á 70%;
- 10) Algodão;
- 11) Estetoscópio *Rapapport*;
- 12) Pinça;
- 13) Luvas descartáveis;
- 15) Termo de Consentimento livre e esclarecido;
- 16) Questionário Critérios de Diagnóstico em Pesquisa para DTM – RDC (Dworkin, 1992);
- 17) Questionário de triagem.

Procedimentos

Inicialmente foi realizado estudo piloto para determinar todo o procedimento experimental. Após seleção dos voluntários, estes responderam o RDC (eixo 1) e realizaram o exame clínico, no qual foi incluído exame intraoral e fotográfico, para classificação oclusal segundo Angle .

Em seguida, passaram por exame eletromiográfico, utilizando-se quatro canais, (masseter direito, masseter esquerdo, temporal direito porção anterior e temporal esquerdo porção anterior). Foram utilizados eletrodos de superfície auto-adesivos e descartáveis, e eletrodo terra do tipo pinça colocado na porção distal do antebraço direito para redução dos ruídos.

A coleta dos sinais iniciou com a limpeza da pele com algodão embebido em álcool 70% (Ding *et al.*, 2003), seguida da colocação dos eletrodos, guiada pela disposição das fibras musculares e prova de função dos músculos analisados. Para isso foi solicitado

pelo comando verbal o máximo apertamento dental e realizada a palpação dos músculos analisados.

O sinal foi captado em contração isotônica (durante dez segundos) e isométrica (durante cinco segundos). Para isto, o voluntário colocou entre os dentes pré molares e molares o parafilm “M®”, material que permite pouca variabilidade nos registros eletromiográficos (Biasotto, 2000).

Para a realização do exame eletromiográfico os voluntários permaneceram sentados em uma cadeira com as costas apoiadas no encosto, plano de Frankfurt paralelo ao solo, olhos abertos, pés paralelos e apoiados no solo e braços apoiados sobre os membros inferiores.

Após os procedimentos os voluntários foram divididos em quatro grupos, segundo a classificação da DTM obtida por meio de um questionário e de exame clínico para análise dos resultados:-

- *Grupo assintomático*: 12 voluntários ($28,16 \pm 3,63$ anos, sendo 58,33% mulheres e 42,66% homens) que não apresentaram sinais e ou sintomas de DTM;
- *Grupo com DTM artrogênica*: 06 voluntários ($28,5 \pm 7,81$ anos, sendo 50,00% mulheres e 50,00% homens) que apresentaram dor na ATM espontânea ou à palpação, estalido, crepitação, zumbido, abafamento, limitação na abertura bucal, história de travamento articular;
- *Grupo com DTM miogênica*: 09 voluntários ($27,66 \pm 6,48$ anos, sendo todas mulheres) que apresentaram cefaléia, dor na musculatura mastigatória espontânea ou à palpação, dor cervical;
- *Grupo com DTM mista*: 13 voluntários ($30,16 \pm 7,75$, sendo 92,30% mulheres e 7,69% homens) que apresentaram características de DTM de origem miogênica e artrogênica.

Análise dos dados

Após coleta dos registros eletromiográficos, foi feita a análise dos valores RMS (*Root Mean Square*) considerando sempre o segundo ciclo mastigatório para a contração isotônica e o segundo 2 e 3 da contração isométrica. Posteriormente os valores foram

normalizados pelo pico, pela média e pela CVM. Optou-se em utilizar a normalização pelo pico por este apresentar o menor coeficientes de variabilidade.

Após normalização dos dados, estes foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste para comparações de médias de Dunnett tendo sido eleito o grupo assintomático como controle.

Preliminarmente à aplicação da técnica de análise de variância foi feito o estudo de homogeneidade das variâncias por meio do teste de Levene com objetivo de legitimar o uso da ANOVA.

O nível de significância foi estabelecido a priori em 5% em todos os testes, como dados com diferença significativa em relação ao grupo assintomático. Valores de 10% foram considerados com fraca evidência de diferença em relação ao grupo assintomático.

Os dados foram apresentados graficamente em valores de média e intervalo de confiança (IC 95%).

Resultados

Os valores médios de RMS normalizados e o intervalo de confiança dos músculos masseter direito, masseter esquerdo, temporal direito e temporal esquerdo (para os quatro grupos) são apresentados a seguir, para contração isométrica e isotônica. As barras indicadas com ** representam dados com diferença significativa em relação ao grupo assintomático, sendo os valores de $p < 0,05$. As barras indicadas com * representam valores com fraca evidência de diferença significativa em relação ao grupo assintomático, sendo os valores de $p < 0,1$.

Valores obtidos durante contração isométrica (Figuras 01 á 04)

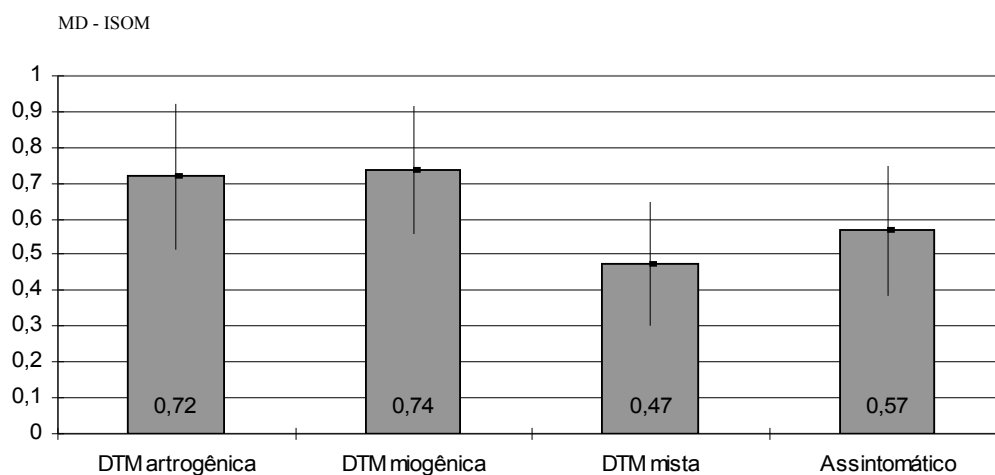


Figura 01 – Valores de RMS normalizados e intervalo de confiança para masseter direito em isometria

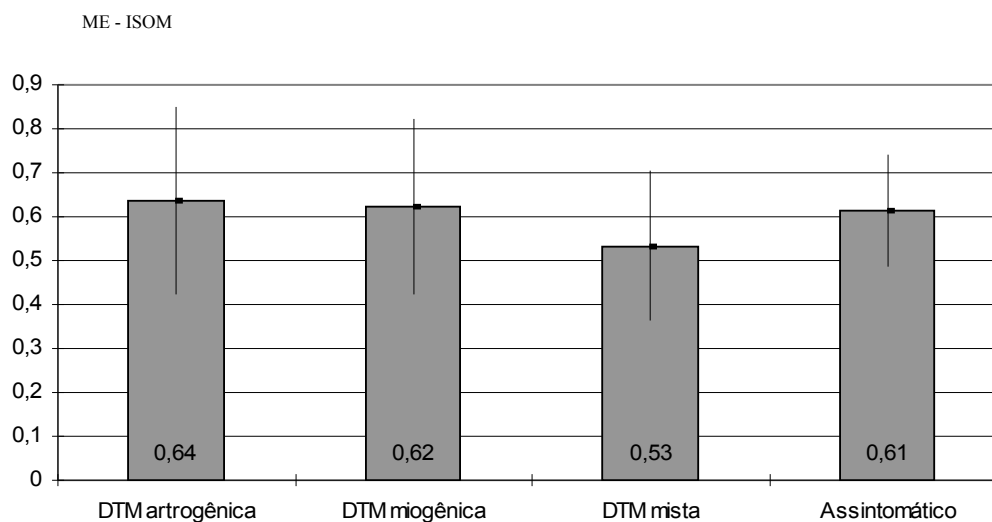


Figura 02 – Valores de RMS normalizados e intervalo de confiança para masseter esquerdo em isometria

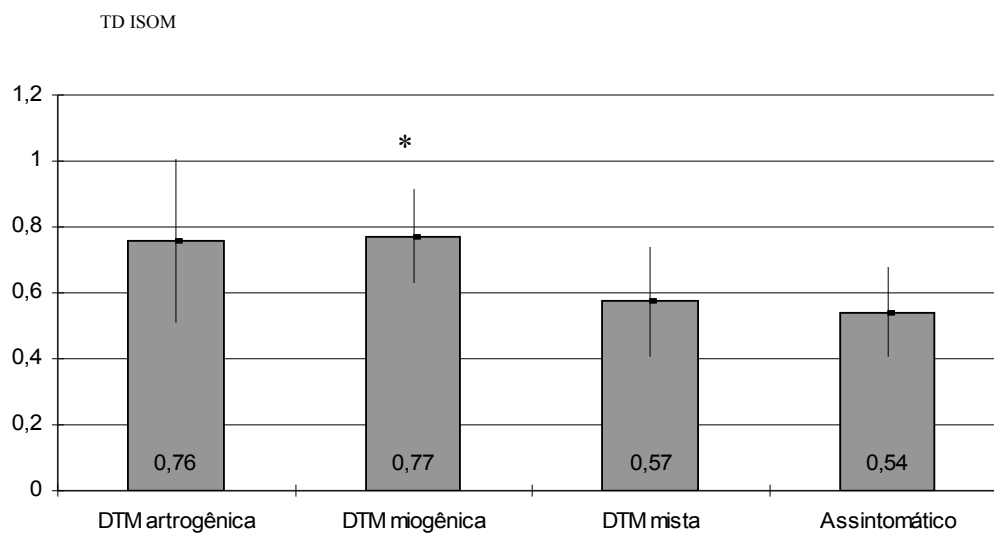


Figura 03 – Valores de RMS normalizados e intervalo de confiança para temporal direito em isometria

TE ISOM

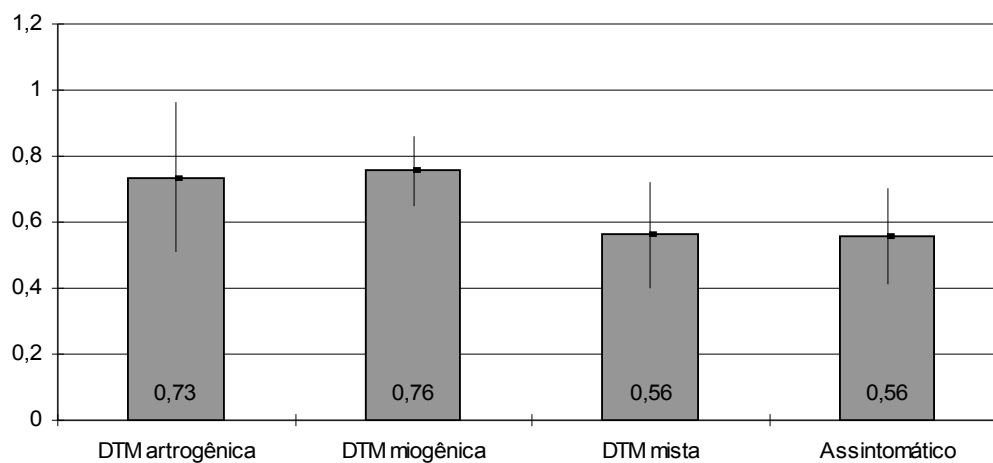


Figura 04 – Valores de RMS normalizados e intervalo de confiança para temporal esquerdo em isometria

Valores obtidos durante contração isotônica (Figuras 05 á 08)

MD ISOT

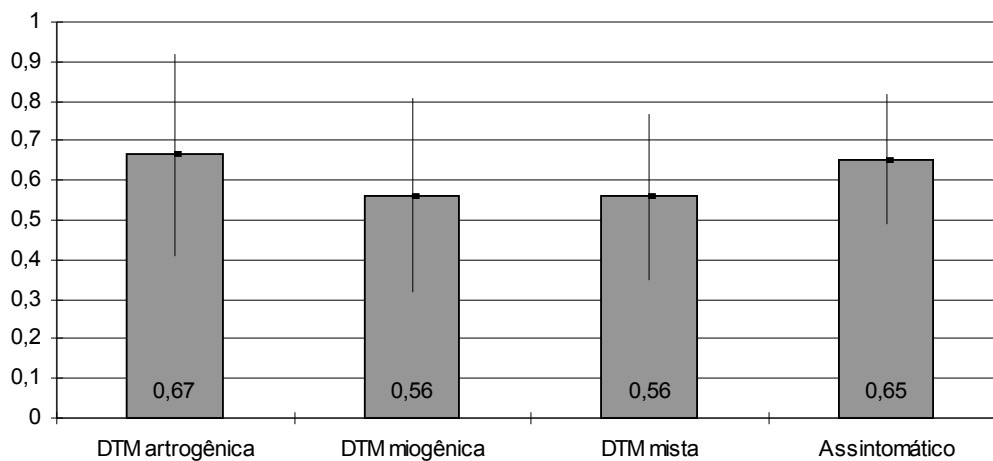


Figura 05 – Valores de RMS normalizados e intervalo de confiança para masseter direito em isotonia

ME ISOT

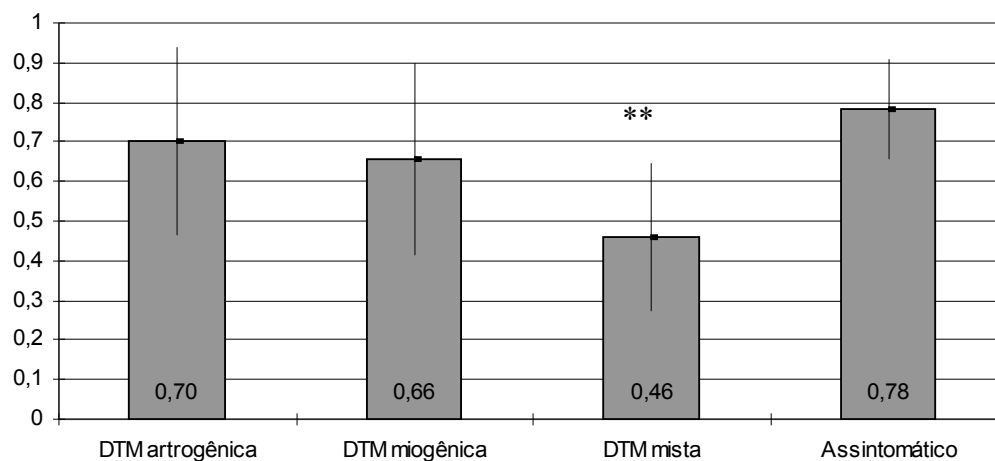


Figura 06 – Valores de RMS normalizados e intervalo de confiança para masseter esquerdo em isotonia

TD ISOT

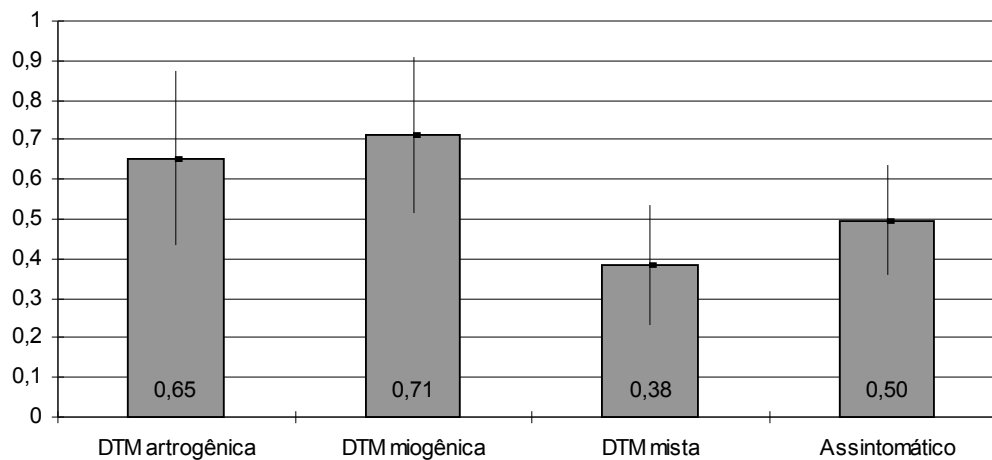


Figura 07 – Valores de RMS normalizados e intervalo de confiança para temporal direito em isotonia

TE ISOT

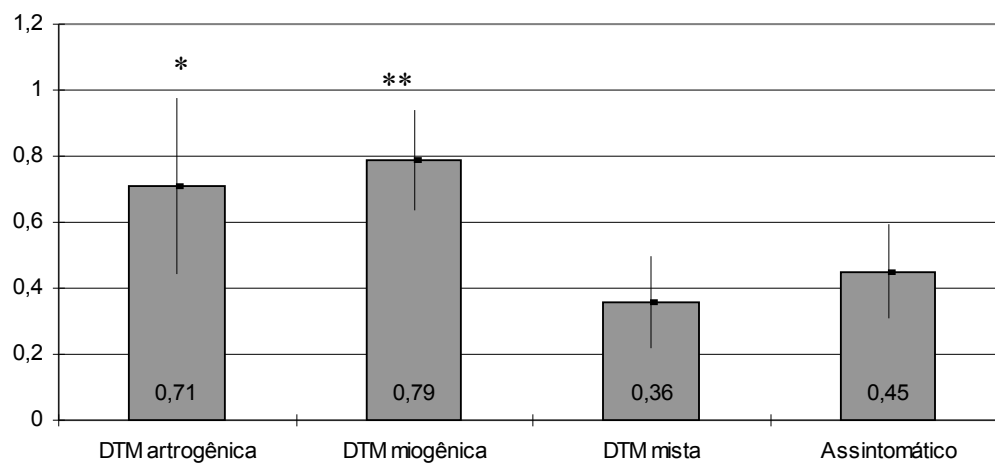


Figura 08 – Valores de RMS normalizados e intervalo de confiança para temporal esquerdo em isotonia

Discussão

Para a realização deste estudo os indivíduos foram selecionados com idade entre 18 e 40 anos, visto que a literatura pertinente traz esta como sendo a faixa etária de maior prevalência das DTMs (Alamoudi, 1998). Entre os voluntários que responderam aos critérios de inclusão e exclusão, a presença da DTM foi mais freqüente entre as mulheres. Tais aspectos são confirmados nas avaliações de Ramos (1992) que encontraram predomínio do gênero feminino com sinais e sintomas de disfunção. Carlsson (1995) sugere correlações entre a DTM e influências hormonais visto que suas manifestações são mais freqüentes no gênero feminino.

Neste estudo os valores dos três grupos com DTM foram comparados com o grupo de voluntários assintomáticos.

Para o grupo com disfunção miogênica, observou-se diferença significativa para o músculo temporal, que se apresentou mais ativo em relação ao grupo assintomático bilateralmente durante contração isométrica ($p < 0.1$) e isotônica ($p < 0.05$). Scopel *et al.* (2005) também encontraram predomínio da ativação dos músculos temporais em relação aos músculos masseteres em indivíduos com disfunção. Este fato pode justificar a cefaléia do tipo tensional, característica típica desta disfunção, resultante de áreas de isquemia, com deficiência de nutrientes locais, provocadas por contração mantida (Quinn *et al.*, 2002).

Para o grupo com disfunção artrogênica, também se observou maior atividade dos músculos temporais, sendo que o músculo temporal esquerdo apresentou diferença de forma significativa em relação ao grupo assintomático durante contração isotônica ($p < 0.1$). O músculo temporal, responsável pela elevação mandibular pode apresentar-se mais ativo devido a desarranjos intrínsecos da ATM, assim como a hiperatividade da musculatura mastigatória pode contribuir para o aparecimento de desarranjos internos da ATM (Sato *et al.*, 2005).

Buzinelli (1999) encontrou maior atividade muscular dos temporais (porção anterior), em indivíduos com DTM. Bérzin & Sakai (2004), mostram predomínio da ativação muscular dos temporais sobre os masseteres nas DTMs, fato que pode levar a um posicionamento posterior da mandíbula, gerando a dor articular, presente no grupo com

DTM artrogênica devido à compressão do tecido retrodiscal e à dor muscular nos indivíduos com DTM miogênica pela hiperatividade dos temporais, que são músculos posicionadores e não de força.

Para o grupo com disfunção mista, o músculo masseter esquerdo apresentou menor atividade mioelétrica de forma significativa durante contração isotônica ($p < 0.05$). Pinho *et al.* (2000) também obtiveram em seus resultados metade do valor atividade muscular para o músculo masseter esquerdo em relação a indivíduos assintomáticos. Kitagawa *et al.* (2000) encontraram resultados semelhantes, sendo que a menor atividade pode estar relacionada com a maior prevalência de dor neste músculo, fato associado com o predomínio mastigatório no lado contralateral.

Na análise dos quatro músculos avaliados, o grupo com DTM mista apresentou menor atividade em relação aos indivíduos assintomáticos. Bérzin (2001), verificou a presença de músculos hipoativos, principalmente os músculos masseteres, em portadores de DTM com dor durante diferentes situações de mastigação, e concluiu que este fato gera alterações na biomecânica mandibular, sobrecarregando a atividade muscular.

Bodéré *et al.* (2005) estudaram a atividade eletromiográfica da musculatura mastigatória em diferentes condições de dor orofacial, sendo que a atividade mostrou-se diferente entre todos os grupos sintomáticos em relação ao grupo controle, como encontrado neste estudo.

Conclusão

Por meio dos dados obtidos neste estudo pode-se sugerir que houve diferença no comportamento eletromiográfico dos músculos mastigatórios entre os grupos com disfunção em relação ao grupo assintomático. O conhecimento do padrão de ativação dos músculos masseteres e porção anterior dos músculos temporais pode contribuir para o maior conhecimento das características das diferentes classificações de DTM, facilitando a realização de seu diagnóstico e elaboração do plano de tratamento.

Referências*

1. Alamoudi, N.; Farsi, N.; Salako, N.; Feteih, R. Temporomandibular disorders among school children. *J Clin Pediatr Dent*, 1998; 22: 323-9.
2. Biasotto, D.A. Estudo eletromiográfico dos músculos do sistema estomatognático durante a mastigação de diferentes materiais. 2000. 134p. Dissertação (mestrado) – FOP / UNICAMP.
3. Bérzin, F. Estudo eletromiográfico da hipoatividade de músculos da mastigação em pacientes portadores de DCM com dor miofascial. [Resumo] In: Anais do 5o Simpósio Brasileiro e Encontro Internacional sobre Dor 2001. São Paulo; p.292.
4. Bérzin, F.; Sakai, E. Fundamentos da Eletromiografia (EMG) – da Teoria á Técnica. In: Sakai, E. Nova Visão em Ortodontia - Ortopedia Funcional dos Maxilares. Tota Edição: 1ª/2004. p.311-330.
5. Bodéré, C.; Téa, S.H.; Giroux-Metges, M.A.; Woda, A. Activity of masticatory muscles in subjects with different orofacial pain conditions. *Pain* 2005; 116(1-2):33-41.
6. Buzinelli, R.V. Avaliação eletromiográfica dos músculos temporal e masseter durante fadiga induzida por mastigação prolongada. 2000. Dissertação – FOP/UNICAMP.
7. Carlsson, G.; Lereseche, L. Epidemiology of temporomandibular disorders. In: Sessle, B.; Bryant, P.; Dionne, R. Progress in pain research and management. IASP Press 1995; 211-226.
8. Deluca, C.J. The use of surface electromyography in biomechanics. *J App Biom* 1997; 13(02):135-163.
9. Ding, R.; Logemann, J.A.; Larson, C.R.; Rademaker, A.W. The effects of taste and consistency on swallow physiology in younger and older healthy individuals: a surface electromyographic study. *J Speech Lang Hear Res* 2003; 46(6):977-89.
10. Dworkin, S.F.; Le Resche, L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications critique. *CRANIO* 1992; 06:302-355.
11. Egermark-Eriksson, I.; Ronnerman, A. Temporomandibular disorder in active phase of orthodontic treatment. *J Oral Rehabil* 1995; 22:613-18.

*De acordo com a norma UNICAMP/FOP, baseada na norma do International Committee of Medical Journal editors – Grupo de Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com a Medline.

12. Kitagawa, Y.; Enomoto, S.; Nakamura, Y.; Hashimoto, K. Asymmetry in jaw-jerk reflex latency in craniomandibular dysfunction patients with unilateral masseter pain. *J Oral Rehabil*;27(10):902-10, 2000.
13. Malta, J.; Campolongo, G. D.; Barros, T.E.P.; Oliveira, R.P. Eletromiografia aplicada aos músculos da mastigação. *Acta ortop. bras.* 14(2): 106-107, 2006.
14. Pedroni, C.R. Aplicação diagnóstica da eletromiografia de superfície para a disfunção temporomandibular". Tese doutorado. Faculdade de Odontologia de Piracicaba – FOP/UNICAMP, 2007.
15. Pinho, J.C.; Caldas, F.M.; Mora, M.J.; Santana-Penín, U. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. *Journal of Oral Rehabilitation*, 27(11):985-90, 2000.
16. Ramos, H.A.D. et al. Sinais e sintomas das disfunções dolorosas da articulação temporomandibular. *Odonto Cad Doc*, 1992; 34(2): 252-255.
17. Scopel, V.; Alves, G.S.; Urias, D. An electromyographic study of masseter and anterior temporalis muscles in extra-articular myogenous TMJ pain patients compared to an asymptomatic and normal population. *CANIO* 2005; 23(3):194-203.
18. Quinn, C.; Chandler, C.; Moraska, A. Massage therapy and frequency of chronic tension headache. *Am J Public Health* 2002; 92(10): 1657-1661.
19. Sato, S.; Kawamura, H. Natural course of non-reducing disc displacement of the temporomandibular joint: changes in electromyographic activity during chewing movement. *J Oral Rehab.* 2005; 32:159–165.
20. Suvinen, T.I.; Reade, P.C.; Kononen, M.; Kemprainen, P. Vertical jaw separation and masseter muscle electromyographic activity: a comparative study between asymptomatic controls and patients with temporomandibular pain and dysfunction. *J. Oral Rehab.* 2003; 30:765-772.

3 CONCLUSÕES GERAIS

Analisando os dados obtidos neste estudo pode-se sugerir que:

- Por meio da metodologia proposta foi possível avaliar o comportamento eletromiográfico dos músculos masseter e temporal (porção anterior) nas classificações de DTM, sendo que este comportamento, foi diferente em relação ao grupo adotado como controle (indivíduos assintomáticos). Para os grupos com disfunção miogênica e artrogênica o músculo temporal apresentou-se mais ativo. Para o grupo com disfunção mista, os músculos avaliados apresentaram menor atividade muscular.
- O comportamento muscular observado nos voluntários com disfunção pode justificar a presença das dores musculares (grupo com DTM miogênica), articulares (grupo com DTM artrogênica) ou ambas (grupo com DTM mista).
- A identificação do padrão de ativação dos músculos masseteres e dos músculos temporais (porção anterior) pode contribuir para o maior conhecimento das características das diferentes classificações de DTM, facilitando a realização de seu diagnóstico e elaboração do plano de tratamento.

4 REFERÊNCIAS*

- Alamoudi, N.; Farsi, N.; Salako, N.; Feteih, R. Temporomandibular disorders among school children. *J Clin Pediatr Dent*, 1998; 22: 323-9.
- Barclay, P. Comparison of clinical and magnetic resonance imaging diagnoses in patients with disk displacement in the temporomandibular joint. *Oral Surg Med Oral Pathol* 1999; 88(1): 37-43.
- Carlson, C.R. Psychological and physiological parameters of mastigatory muscles pain. *Pain*, 1998; 76(03): 297-307.
- Celic, R.; Jerolimov, V.; Knezovic-Zlataric, D.; Klai, B. Measurement of mandibular movements in patients with temporomandibular disorders and in asymptomatic subjects. *Coll Antropol*, 2003; 27(2): 43-9.
- Cha, B.K.; Kim, C.H.; Baek, S.H. Skeletal sagittal and vertical facial types and electromyographic activity of the masticatory muscle. *Angle Orthod*, 2007; 77(3):463-70.
- Egermark-Eriksson, I.; Ronnerman, A. Temporomandibular disorder in active phase of orthodontic treatment. *J Oral Rehabil*, 1995; 22: 613-18.
- Galdon, M.J.; Durá, E.; Andren, Y.; Ferrando, M.; Poveda, R.; Bagán, J.V. Multidimensional approach to the differences between muscular and articular temporomandibular patients: coping, distress, and pain characteristics. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol, Oral Endod*, 2006; 102(1): 40-6.
- Goldstein, B.H. The TMD controversies. *J Can Dent Assoc*, 1998; 64: 65-66.
- Inoue-Minakuchi, M. Intramuscular haemodynamic responses to different duration of sustained extesion in normal human masseter. *Arch Oral Biology*, 2001; 46(07): 661-666.
- John, M.T.; Dworkin, S.F.; Mancil, L.A. Reliability of clinical temporomandibular disorder diagnoses. *Pain*, 2005; XX: 1-9
- Koji, K.; Kaori, I.; Sho, M.; Sakoda, S. Analysis of muscle hardness in patients with masticatory myofascial pain. *Journal Oral Maxillofacial Surgeons*, 2006; 64: 1175-179.
- Liu, Z.J.; Yamata, K.; Kasashara, Y.; Ito, G. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *Journal Oral Rehabilitation*. 1999; 26:33-47.

*De acordo com a norma UNICAMP/FOP, baseada na norma do International Committee of Medical Journal editors – Grupo de Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com a Medline.

Olesen, J.W.; Tfelt-Hansen, P.; Welch, K.M.A. The headaches. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

Pinho, J.C.; Caldas, F.M.; Mora, M.J.; Santana-Penín, U. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2000; 27:985-990.

Sato, S.; Kawamura, H. Natural course of non-reducing disc displacement of the temporomandibular joint: changes in electromyographic activity during chewing movement. *Journal of Oral Rehabilitation*, 2005; 32: 159-165.

Tecco, S.; Caputi, S.; Festa, F. Electromyographic activity of masticatory, neck and trunk muscles of subjects with different skeletal facial morphology - a cross-sectional evaluation. *Journal of Oral Rehabilitation*, 2007; 34(7):478-86.

ANEXO 1
CARTA DE SUBMISSÃO DO ARTIGO À PUBLICAÇÃO



Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

BRAZILIAN DENTAL JOURNAL

e-mail: bdj@forp.usp.br

e-mail: pecora@forp.usp.br



Via do Café s/n 14040-904 Ribeirão Preto, SP, Brasil. Fax 55-16-633-0999

Ribeirão Preto, 26 de junho de 2007.

Prezado Professor(a),

Acusamos o recebimento do artigo " Behavior of the muscles masseter and temporal in Angle Class I individuals with different temporomandibular disorder classifications " de Juliana de Paiva Tosato e Paulo Henrique Ferreira Caria.

Informamos que seu trabalho será enviado para avaliação do corpo editorial. Para esclarecimento posterior o número de registro do seu trabalho é BDJ 1081.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Manoel Sousa Neto
Editor
Brazilian Dental Journal

ANEXO 2

VERSÃO EM INGLÊS DO ARTIGO SUBMETIDO PARA AVALIAÇÃO

TITLE: Behavior of the muscles masseter and temporal in Angle Class I individuals with different temporomandibular disorder classifications.

SHORT TITLE: Behavior of the masticatory muscles in TMD.

AUTHORS: Juliana de Paiva Tosato & Paulo Henrique Ferreira Caria.

AFFILIATION: Faculdade de Odontologia de Piracicaba – FOP/UNICAMP

CORRESPONDENCE:

Juliana de Paiva Tosato

e-mail: julianadepaivatosato@ig.com.br

SUMMARY

Introduction: Temporomandibular disorder (TMD) presents several signs and symptoms that hinder its correct diagnosis, which correspond to a great importance when elaborating a treatment plan. Many researches have been performed in the past years with the purpose of characterize and classify TMD to better understand them. Therefore, this study was performed with the aim of assessing the electromyographic behavior of the muscles masseter and temporal (anterior portion) bilaterally in Angle Class I individuals with different TMD classifications and also in asymptomatic subjects. **Method:** Forty volunteers from both genders were selected, and they responded to the RDC/TMD Questionnaire. The volunteers underwent a clinical assessment along with the electromyographic assessment of the muscles masseter and temporal (anterior portion). **Results:** The scores obtained from the TMD groups were compared to the asymptomatic group. The temporal muscle from the group with myogenic and arthrogenic disorder was more active when compared to the asymptomatic group. Regarding the group with mixed disorder, the assessed muscles presented a lower myoelectric activity. **Conclusion:** Based on the data collected it can be suggested that a difference was present with regard to the electromyographic behavior of the masticatory muscles between the dysfunctional group and the asymptomatic group.

KEY-WORDS: temporomandibular disorder, electromyography, masseter muscle, temporal muscle.

INTROUCTION

Diverse are the alterations capable of interfering in stomatognathic system, and only one unique temporomandibular disorder (TMD) etiological triggering factor cannot be predicted. This disorder is originated with the association among neuromuscular, psychological and anatomical factors that disturb the occlusion, the masticatory muscles, and the Temporomandibular Joint (TMJ) (1).

Therefore, the difficulty in diagnosing TMDs is emphasized; however, it is of great importance to attain such diagnosis so the health care provider may create treatment plans and specific prognosis. This fact has motivated the implementation of several researches with the purpose of classifying and characterizing the TMDs to better understand them.

The Research Diagnostic Criteria for TMD (RDC/TMD) is a validated diagnostic system utilized in clinical researches (2) and it represents an important tool on TMD studies. This questionnaire allows the assessment of clinical, emotional and socio-economical aspects, focusing on classifying the disorder (3).

Surface electromyography is another resource utilized on TMD assessments, and it is used as a kinesiological tool allowing the study of masticatory muscle function, qualifying its activity by means of conversion of electrical signals produced by the depolarization of motor units (4).

The analysis of masticatory muscles has been performed once muscle hyperactivity is referred to as the most common TMD factor (5,6,7), however, there are still a small number of reports about myoelectric activity during mastication, particularly under the analysis of manifestations of different TMD classifications. It is essential then the electromyographic study of such muscles under these conditions.

Based on the difficulties encountered to classify and characterize the TMDs this study was performed with the purpose of assessing the electromyographic behavior of the muscles masseter and temporal (anterior portion) bilaterally of subjects with different TMD classifications and asymptomatic individuals.

MATERIAL AND METHOD

VOLUNTEERS

Forty Caucasian volunteers from both genders were selected to accomplish this experimental study. All volunteers received information regarding the procedures and signed an informed consent term. The study was approved by the Piracicaba Dental School Committee of Ethics in Research, process 027/2006.

INCLUSION AND EXCLUSION CRITERIA

The volunteers included in this study were from both genders and did not present dental failure, were occlusal class I according to Angle, and were not undergoing dental, physical therapy or drug treatment. Volunteers younger than 18 years old or older than 40 years old were excluded, along with volunteers who presented history of systemic disease that promoted alteration in the synovial fluid, such as arthritis and arthrosis. Volunteers were also excluded if they were oral breathers, smokers, have suffered any facial trauma, and if they were not included in the criteria already mentioned.

MATERIAL

The following materials were utilized to accomplish this research: 1) Portable 8-channel Signal Conditioning Module from *EMG System do Brasil*, with external battery source, frequency band filter between 20-500Hz, amplifier with 1000x gain, and common mode rejection ratio > 120 dB; 2) A/D Converter from *EMG System do Brasil*, 12 bites; 3) Notebook HP with *EPSON CX 4500* printer; 4) Digital camera *Olympus D-435*; 5) Pre-amplified active surface electrodes with 20x gain, differential amplifier with bipolar input, common mode rejection > 100dB and extremity pressure button from *EMG System do Brasil*; 6) Self-adhesive surface electrodes from *Meditrace*; 7) Ground electrode; 8) Parafilm “*M*®”; 9) 70% Alcohol; 10) Cotton; 11) *Rapaport* Stethoscope; 12) Clamps; 13)

Disposable gloves; 15) Informed Consent form; 16) Questionnaire Research Diagnostic Criteria for TMD (RDC-TMD); 17) Trial Questionnaire.

PROCEDURES

After selecting the volunteers, they responded to the RDC and then were submitted to clinical assessment. An intraoral evaluation was conducted within the clinical assessment to classify the volunteer's occlusion according to Angle.

Following, the electromyographic assessment was performed with four channels (right masseter, left masseter, anterior portion of the right temporal, and anterior portion of the left temporal). The surface electrodes used were self-adhesive and disposable, and the ground electrode was placed on the distal portion of right forearm to minimize noise.

The signal acquisition initiated with the cleansing of the skin with cotton and 70% alcohol (8), followed by the electrodes placement that was guided by the muscle fiber disposition and the muscle function test. To perform such test a verbal command solicited the maximum teeth clenching while a palpation of the analyzed muscles was performed.

Signal was captured during isotonic (10 seconds) and isometric (5 seconds) contractions. The volunteer placed the Parafilm "*M®*" between premolars and molars, which is a material that allows little variability in the electromyographic recordings (9).

As regards to the electromyographic assessment, the volunteers remained seated on a chair with their back towards the back of the chair, Frankfurt plane parallel to the floor with eyes open, feet parallel and supported, and upper limbs against the thighs.

After the described procedures, the volunteers were divided into four groups according to the TMD classification obtained via questionnaire and clinical assessment:

- Asymptomatic Group: 12 volunteers (28.16 ± 3.63 years old, where 58.33% were female and 42.66% were male subjects) without TMD signs or symptoms;
- Arthrogenic TMD Group: 06 volunteers (28.5 ± 7.81 years old, where 50.00% were female and 50.00% were male) presenting spontaneous TMJ pain, or pain during palpation,

clicking, crepitus, tinnitus, smother hearing, limitation during mouth opening movements, and history of articular locking;

- Myogenic TMD Group: 09 volunteers (27.66 ± 6.48 years old, where all subjects were female) presenting headache, cervical pain, and spontaneous pain or pain during palpation of the masticatory muscles;

- Mixed TMD Group: 13 volunteers (30.16 ± 7.75 years old, where 92.30% were female and 7.69% were male) presenting TMD characteristics with myogenic and arthrogenic origin.

DATA ANALYSIS

After the electromyographic recordings, the RMS (Root Mean Square) values analysis was executed, considering the second masticatory cycle for the isotonic contractions, and the 2nd and 3rd cycles for the isometric contractions. The scores were then normalized by the peak, mean, and maximum voluntary contraction (MVC). We opted to utilize the normalization with the peak value because it presents the smaller variability coefficient.

After the normalization procedure, the data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and to Dunnett's comparison test, where the asymptomatic group was established as the control group.

Prior to the analysis of variance, a homogeneity study of variance was conducted by means of the Levene test to validate the application of the ANOVA.

Significance level was set *a priori* at 5% for all tests, and the data would present significant difference with regard to asymptomatic group. Scores of 10% were considered with weak difference evidence in comparison with asymptomatic group.

Data were presented graphically with average values and confidence interval.

RESULTS

The average normalized RMS values and the confidence intervals of the muscles right masseter, left masseter, right temporal and left temporal, for all groups during

isometric and isotonic contractions, are presented as followed. The bars indicated with ** represent data with significant difference when comparing to the data observed from asymptomatic group, with $p<0.05$. The bars indicated with * represent values with weak evidence of significant difference in comparison to asymptomatic group, with $p<0.1$.

DISCUSSION

Individuals aging between 18 and 40 years old were selected to accomplish this study, and the literature demonstrates that the highest TMD prevalence is observed in this age level. Among the volunteers included in this research, TMD presence was more frequently observed in women. Such aspect is confirmed with the evaluations conducted by Ramos (10), in which the author found a prevalence of female gender with signs and symptoms of dysfunction. Carlsson (11) suggested correlations between TMD and hormonal influences, once TMD manifestations are more frequent in female gender.

In this present study the values obtained from the three TMD groups were compared to the group with asymptomatic volunteers.

Regarding the myogenic disorder group, it was observed a significant difference on temporal muscle, which was more active in comparison to asymptomatic group bilaterally during isometric ($p<0.1$) and isotonic ($p<0.05$) contractions. Scopel *et al.* (12) also found the activation prevalence of temporal muscle in relation to masseter muscle in individuals with disorder. This fact may justify the tension-type headache, observed as a distinctive characteristic of this dysfunction. This headache is the result of ischemic areas with deficiency of local nutrients, and it is triggered by a maintained contraction (13).

Regarding the arthrogenic disorder group, it was also observed a higher activity on temporal muscles, where the left temporal muscle presented a significant difference in comparison to the asymptomatic group during isotonic contraction ($p<0.1$). Temporal muscle is responsible for the mandibular elevation, and it may be more active during TMJ internal disarrays. Furthermore, the masticatory muscle hyperactivity may contribute to internal disarrays observed in TMJ (14).

Buzinelli (15) observed a higher temporal muscle (anterior portion) activity in individuals with TMD. Bérzin & Sakai (16) demonstrated an activation predominance of the temporal muscle over the masseter muscle on TMD subjects, which may then posteriorly position the mandible in the articular fossa. This posterior position may cause pain due to the compression of retrodiscal tissue, which is observed in the arthrogenic TMD group, and muscle pain in the myogenic TMD individuals due to the hyperactivity of the temporal muscle. The temporal muscles are considered positional muscles, and do not present a power action.

Regarding the mixed disorder group, the left masseter muscle presented a lower significant myoelectric activity during isotonic contraction ($p < 0.5$). Pinho *et al.* (17) also obtained in their results a partial (half) value of the left masseter muscle electric activity compared to the asymptomatic individuals. Kitagawa *et al.* (18) demonstrated similar results, in which the lower electric activity could be related to greater pain prevalence in this muscle. These authors also associated this fact with the contralateral masticatory loading prevalence.

As regards to the four assessed muscles, the mixed TMD group presented lower electric activity compared to the asymptomatic individuals. Bérzin (19) verified the presence of hypoactive muscles, mainly the masseter muscles, in TMD patients who presented pain during different masticatory situations. The author concluded then that this hypoactivity generates alteration in mandibular biomechanics, overloading the muscle activity.

Bodére *et al.* (6) studied the electromyographic activity of the masticatory muscles in different orofacial pain conditions. The authors verified that the activity was different for all symptomatic groups compared to the controlled group, fact that is also observed in this study.

RESUMO

Introdução: A disfunção temporomandibular (DTM) apresenta múltiplos sinais e sintomas que dificultam o seu correto diagnóstico, que é de grande importância na elaboração do

plano de tratamento. Nos últimos anos, várias pesquisas têm sido realizadas com o propósito de caracterizar e classificar as DTM para melhor compreendê-las. Com isso, este estudo foi realizado tendo como objetivo avaliar o comportamento eletromiográfico dos músculos masseter e temporal (porção anterior) bilateralmente em indivíduos classe I de Angle com diferentes classificações de DTM e assintomáticos. Método: Foram selecionados 40 voluntários de ambos os gêneros os quais responderam o Questionário Critérios de Diagnóstico em Pesquisa para DTM – RDC para classificação da DTM, realizaram o exame clínico e passaram por exame eletromiográfico dos músculos masseteres e temporais (porção anterior). Resultados: Os valores dos grupos com DTM foram comparados com o grupo de voluntários assintomáticos. Para o grupo com disfunção mio gênica e artrogênica o músculo temporal apresentou-se mais ativo em relação ao grupo assintomático. Para o grupo com disfunção mista, os músculos avaliados apresentaram menor atividade mioelétrica. Conclusão: Através dos dados obtidos pode-se sugerir que houve diferença no comportamento eletromiográfico dos músculos mastigatórios entre os grupos com disfunção em relação ao grupo assintomático.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank the financial support provided by CAPES to accomplish this study.

FINAL CONSIDERATIONS

Based on the data obtained in this study, it can be suggested that a difference was observed with regard to the electromyographic behavior of the masticatory muscles between the dysfunctional group and the asymptomatic group. Understanding the activation pattern of the masseter muscle and the anterior portion of the temporal muscle may contribute to a greater knowledge of the characteristics of different TMD classifications, assisting in the diagnosis and treatment plan elaboration.

REFERENCES

- (1). Egermark-Eriksson, I.; Ronnerman, A. Temporomandibular disorder in active phase of orthodontic treatment. *J Oral Rehabil* 1995; 22:613-18.
- (2). Pedroni, C.R.. Aplicação diagnóstica da eletromiografia de superfície para a disfunção temporomandibular". [Doctoral thesis]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP; 2007.
- (3). Dworkin, S.F.; Le Resche, L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications critique. *CRANIO* 1992; 06:302-355.
- (4). Deluca, C.J. The use of surface electromyography in biomechanics. *J App Biom* 1997; 13(02):135-163.
- (5). Suvinen, T.I.; Reade, P.C.; Kononen, M.; Kemprainen, P. Vertical jaw separation and masseter muscle electromyographic activity: a comparative study between asymptomatic controls and patients with temporomandibular pain and dysfunction. *J. Oral Rehab.* 2003; 30:765-772.
- (6). 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.
- (7). Malta J., Campolongo G. D., Barros T.E.P., Oliveira R.P. Eletromiografia aplicada aos músculos da mastigação. *Acta ortop. bras.* 14(2): 106-107, 2006.
- (8). Ding, R.; Logemann, J.A.; Larson, C.R.; Rademaker, A.W. The effects of taste and consistency on swallow physiology in younger and older healthy individuals: a surface electromyographic study. *J Speech Lang Hear Res* 2003; 46(6): 977-89.
- (9). Biasotto, D.A. Estudo eletromiográfico dos músculos do sistema estomatognático durante a mastigação de diferentes materiais. [Dissertação] Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP, 2000.
- (10). Ramos, H.A.D. Sinais e sintomas das disfunções dolorosas da articulação temporomandibular. *Odonto Cad Doc*, 1992; 34(2): 252-255.
- (11). Carlsson, G. Lereseche, L. Epidemiology of temporomandibular disorders. In: SESSLE, B.; BRYANT, P.; DIONNE, R. Progress in pain research and management. IASP Press 1995; 211-226.

- (12). Scopel, V.; Alves, G.S.; Urias, D. An electromyographic study of masseter and anterior temporalis muscles in extra-articular myogenous TMJ pain patients compared to an asymptomatic and normal population. *CANIO* 2005; 23(3):194-203.
- (13). Quinn, C.; Chandler, C.; Moraska, A. Massage therapy and frequency of chronic tension headache. *Am J Public Health* 2002; 92(10): 1657-1661.
- (14). Sato, S.; Kawamura, H. Natural course of non-reducing disc displacement of the temporomandibular joint: changes in electromyographic activity during chewing movement. *J Oral Rehab.* 2005; 32:159–165.
- (15). Buzinelli, R.V. Avaliação eletromiográfica dos músculos temporal e masseter durante fadiga induzida por mastigação prolongada. [Dissertação] Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, UNICAMP; 2000.
- (16). Bérzin, F. Sakai, E. Fundamentos da Eletromiografia (EMG) – da Teoria à Técnica. In: Sakai, E. Nova Visão em Ortodontia - Ortopedia Funcional dos Maxilares. Tota Edição: 1ª/2004. p.311-330.
- (17). Pinho JC; Caldas FM; Mora MJ; Santana-Penín U. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. *Journal of Oral Rehabilitation*, 27(11):985-90, 2000.
- (18). Kitagawa Y; Enomoto S; Nakamura Y; Hashimoto K Asymmetry in jaw-jerk reflex latency in craniomandibular dysfunction patients with unilateral masseter pain. *J Oral Rehabil*;27(10):902-10, 2000.
- (19). Bérzin, F. Estudo eletromiográfico da hipoatividade de músculos da mastigação em pacientes portadores de DCM com dor miofascial. [Resumo] In: Anais do 5o Simpósio Brasileiro e Encontro Internacional sobre Dor 2001. São Paulo; p.292.

Values obtained during isometric contraction (Figures 01 to 04)

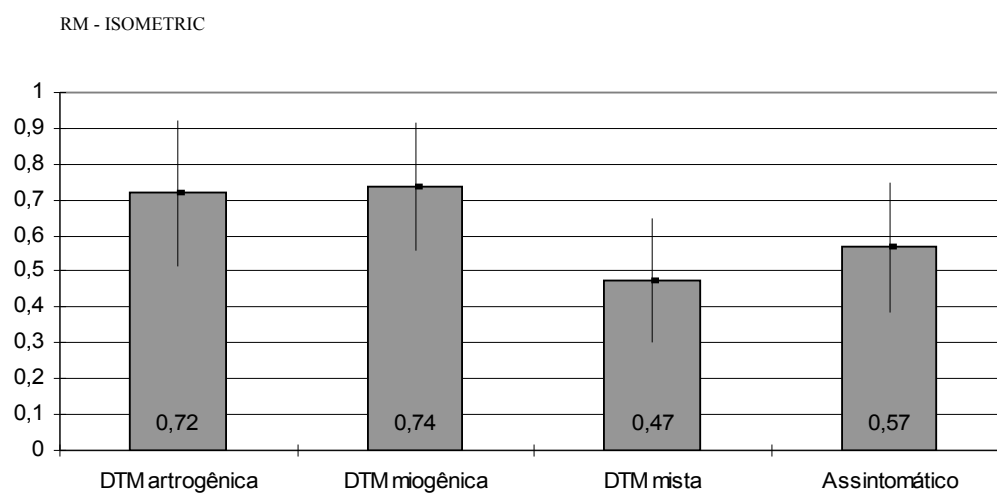


Figure 01 – Normalized RMS values and confidence interval of right masseter during isometric contraction.

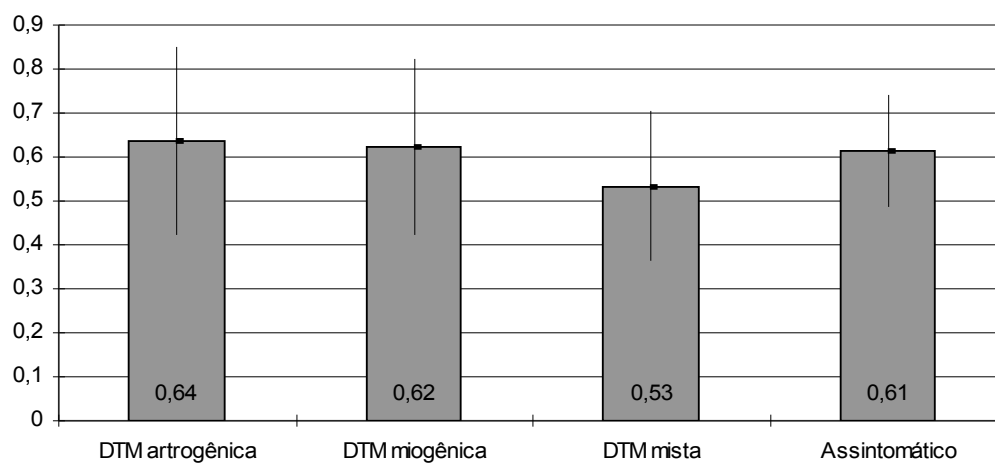


Figure 02 – Normalized RMS values and confidence interval of left masseter during isometric contraction.

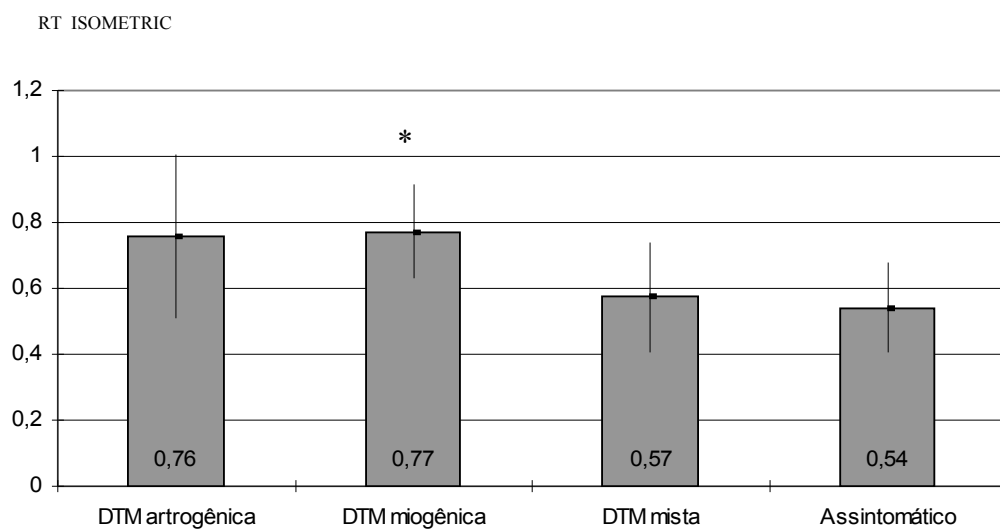


Figure 03 – Normalized RMS values and confidence interval of right temporal during isometric contraction.

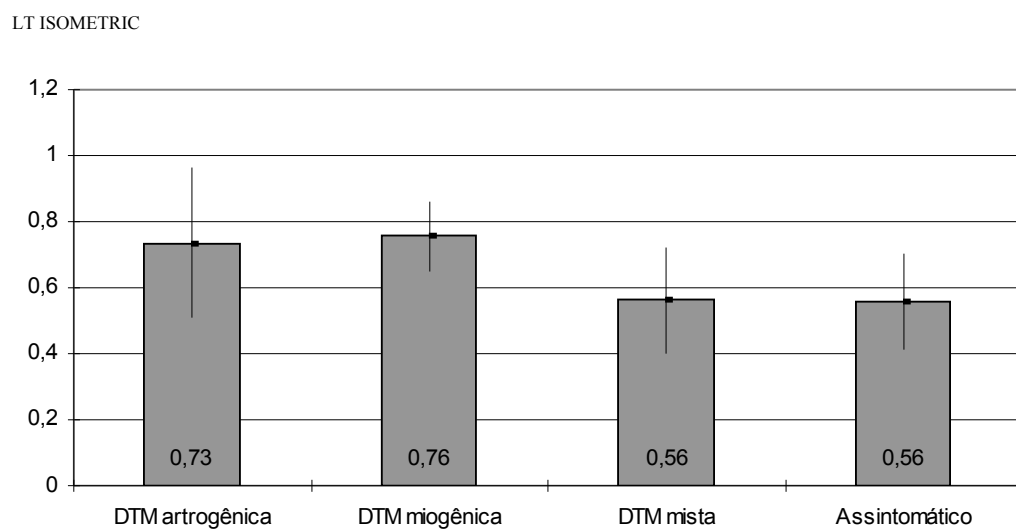


Figure 04 – Normalized RMS values and confidence interval of left temporal during isometric contraction.

Values obtained during isotonic contraction (Figures 05 to 08)

RM ISOTONIC

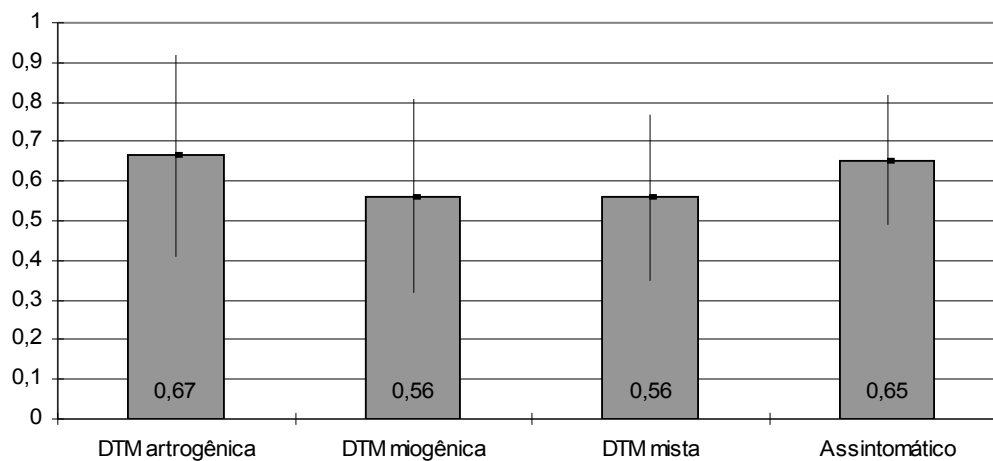


Figure 05 – Normalized RMS values and confidence interval of right masseter during isotonic contraction.

LM ISOTONIC

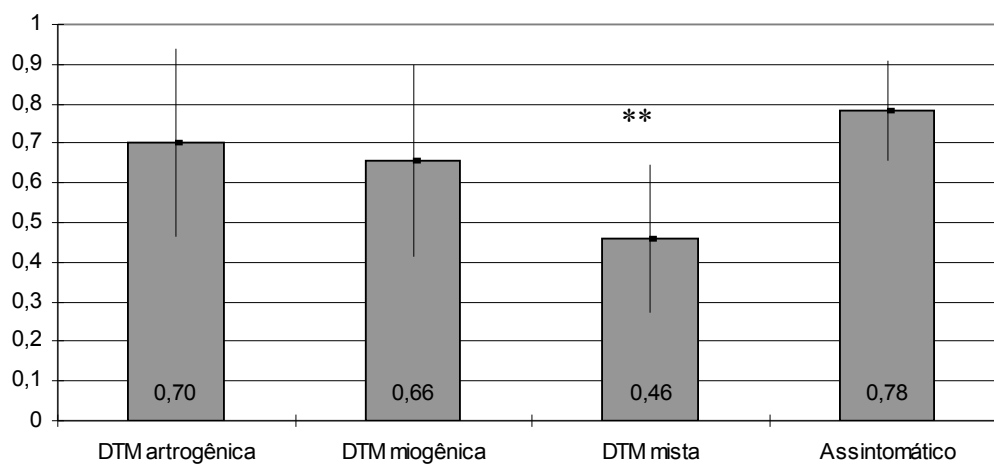


Figure 06 – Normalized RMS values and confidence interval of left masseter during isotonic contraction.

RT ISOTONIC

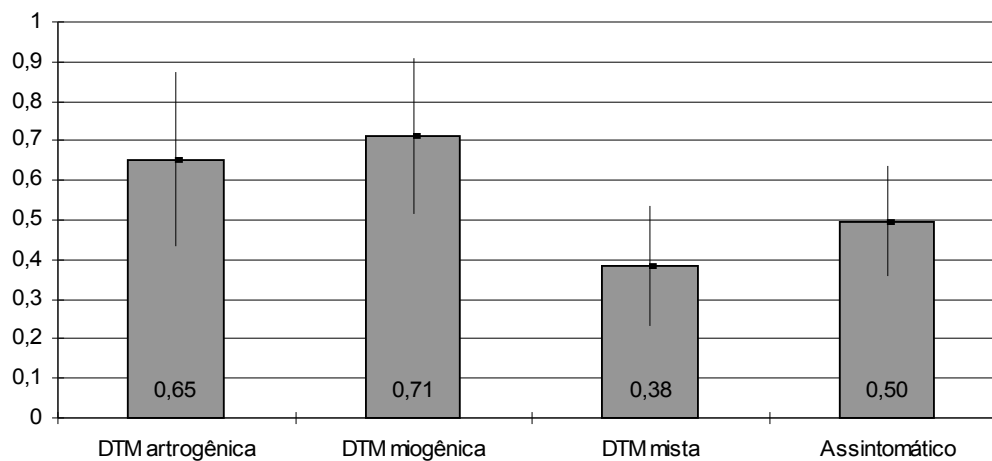


Figure 07 – Normalized RMS values and confidence interval of right temporal during isotonic contraction.

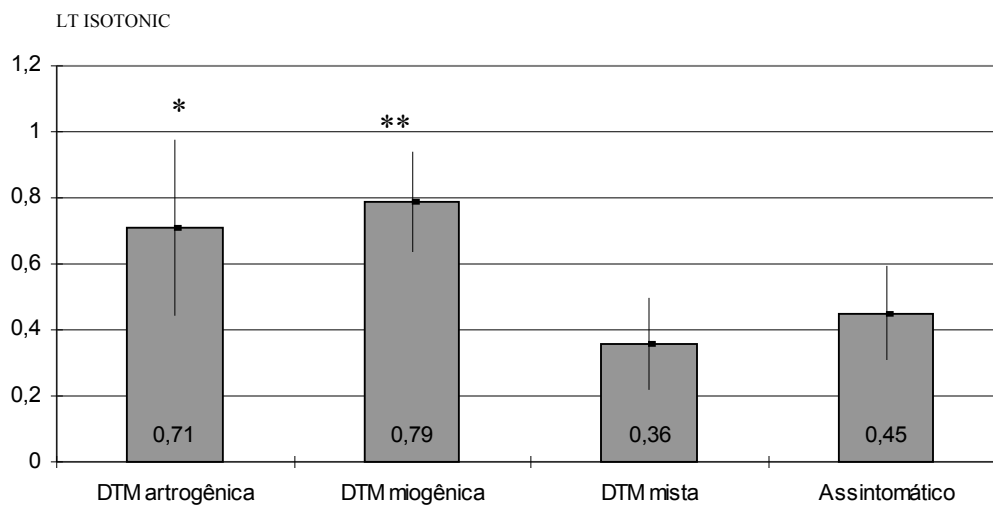


Figure 08 – Normalized RMS values and confidence interval of left temporal during isotonic contraction.

ANEXO 3

CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (PROTOCOLO Nº 027/2006)



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



CERTIFICADO

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "Relação entre o questionário critérios de diagnóstico em pesquisa para dtm e atividade eletromiográfica em pessoas com e sem sintomas de disfunção temporomandibular", protocolo nº 027/2006, dos pesquisadores JULIANA DE PAIVA TOSATO e PAULO HENRIQUE FERREIRA CARIA, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 17/04/2006.

The Research Ethics Committee of the School of Dentistry of Piracicaba - State University of Campinas, certify that project "Relation between the questionnaire Research Diagnostic Criteria for TMD and electromyography of peoples with and without temporomandibular dysfunction", register number 027/2006, of JULIANA DE PAIVA TOSATO and PAULO HENRIQUE FERREIRA CARIA, comply with the recommendations of the National Health Council – Ministry of Health of Brazil for researching in human subjects and was approved by this committee at 17/04/2006.


Prof.ª Cecília Gatti Guirado
Secretária
CEP/FOP/UNICAMP


Prof. Jacks Jorge Júnior
Coordenador
CEP/FOP/UNICAMP

Nota: O título do protocolo aparece como fornecido pelos pesquisadores, sem qualquer edição.
Notice: The title of the project appears as provided by the authors, without editing.

ANEXO 04
Questionário RDC/TMD (Dworkin *et al.*, 1992)

Formulário de Exame

1. Você tem dor no lado direito da sua face, lado esquerdo ou ambos os lados?

nenhum	0
direito	1
esquerdo	2
ambos	3

2. Você poderia apontar as áreas aonde você sente dor?

Direito		Esquerdo	
Nenhuma	0	Nenhuma	0
Articulação	1	Articulação	1
Músculos	2	Músculos	2
Ambos	3	Ambos	3

Examinador apalpa a área apontada pelo paciente, caso não esteja claro se é dor muscular ou articular.

3. Padrão de Abertura

Reto	0
Desvio lateral direito (não corrigido)	1
Desvio lateral direito corrigido ("S")	2
Desvio lateral esquerdo (não corrigido)	3
Desvio lateral corrigido ("S")	4
Outro	5
Tipo _____	
(especifique)	

4. Extensão de movimento vertical incisivos maxilares utilizados 11

21

- a. Abertura sem auxílio sem dor ____ mm
- b. Abertura máxima sem auxílio ____ mm
- c. Abertura máxima com auxílio ____ mm
- d. Transpasse incisal vertical ____ mm

Tabela abaixo: Para os itens “b” e “c” somente

DOR MUSCULAR				DOR ARTICULAR			
nenhuma	direito	esquerdo	ambos	nenhuma	Direito	esquerdo	ambos
0	1	2	3	0	1	2	3
0	1	2	3	0	1	2	3

5. Ruídos articulares (palpação)

a. abertura

	Direito	Esquerdo
Nenhum	0	0
Estalido	1	1
Crepitação grosseira	2	2
Crepitação fina	3	3
Medida do estalido na abertura	___ mm	___ mm

b. Fechamento

	Direito	Esquerdo
Nenhum	0	0
Estalido	1	1
Crepitação grosseira	2	2
Crepitação fina	3	3
Medida do estalido de fechamento	___ mm	___ mm

c. Estalido recíproco eliminado durante abertura protrusiva

	Direito	Esquerdo
Sim	0	0
Não	1	1
NA	8	8

6. Excursões

- a. Excursão lateral direita ___ mm
- b. Excursão lateral esquerda ___ mm
- c. Protrusão ___ mm

Tabela abaixo: Para os itens “a” , “b” e “c”

DOR MUSCULAR				DOR ARTICULAR			
nenhuma	direito	esquerdo	ambos	nenhuma	direito	esquerdo	ambos
0	1	2	3	0	1	2	3
0	1	2	3	0	1	2	3
0	1	2	3	0	1	2	3

d. Desvio de linha média — — mm

direito	esquerdo	NA
1	2	8

7. Ruídos articulares nas excursões

Ruídos direito				
nenhum	estalido	Crepitação grosseira	Crepitação leve	
Excursão Direita	0	1	2	3
Excursão Esquerda	0	1	2	3
Protrusão	0	1	2	3

Ruídos esquerdo				
nenhuma	estalido	Crepitação grosseira	Crepitação leve	
Excursão Direita	0	1	2	3
Excursão Esquerda	0	1	2	3
Protrusão	0	1	2	3

INSTRUÇÕES, ÍTENS 8-10

O examinador irá palpar (tocando) diferentes áreas da sua face, cabeça e pescoço. Nós gostaríamos que você indicasse se você não sente dor ou apenas sente pressão (0), ou dor (1-3). Por favor, classifique o quanto de dor você sente para cada uma das palpações de acordo com a escala abaixo. Circle o número que corresponde a quantidade de dor que você sente. Nós gostaríamos que você fizesse uma classificação separada para as palpações direita e esquerda.

- 0 = Sem dor / somente pressão
- 1 = dor leve
- 2 = dor moderada
- 3 = dor severa

8. Dor muscular extra-oral com palpação

	DIREITO	ESQUERDO
a. Temporal (posterior) “parte de trás da têmpora”	0 1 2 3	0 1 2 3
b. Temporal (médio) “meio da têmpora”	0 1 2 3	0 1 2 3
c. Temporal (anterior) “parte anterior da têmpora”	0 1 2 3	0 1 2 3
d. Masseter (superior) “bochecha/abaixo do zigoma”	0 1 2 3	0 1 2 3
e. Masseter (médio) “bochecha/lado da face”	0 1 2 3	0 1 2 3
f. Masseter (inferior) “bochecha/linha da mandíbula”	0 1 2 3	0 1 2 3
g. Região mandibular posterior (estilo-hióide/região posterior do digástrico) “mandíbula/região da garganta”	0 1 2 3	0 1 2 3
h. Região submandibular (pterigoide medial/supra-hióide/região anterior do digástrico) “abaixo do queixo”	0 1 2 3	0 1 2 3

9. Dor articular com palpação

	DIREITO	ESQUERDO
a. Polo lateral “por fora”	0 1 2 3	0 1 2 3
b. Ligamento posterior “dentro do ouvido”	0 1 2 3	0 1 2 3

10. Dor muscular intra-oral com palpação

	DIREITO	ESQUERDO
a. Área do pterigoide lateral “atrás dos molares superiores”	0 1 2 3	0 1 2 3
b. Tendão do temporal “tendão”	0 1 2 3	0 1 2 3

ANEXO 05

Termo de consentimento livre e esclarecido

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique F. Caria.

Orientada: Juliana de Paiva Tosato (Pesquisadora responsável).

Projeto: “Comportamento dos músculos masseter e temporal em indivíduos classe I de Angle com diferentes classificações de disfunção temporomandibular”.

A disfunção temporomandibular (DTM) é uma patologia que se apresenta cada vez mais freqüente e seu diagnóstico não é fácil, pois ela apresenta diversos fatores causais e sintomatologia variada. Com isso, muitos recursos são utilizados para sua avaliação, visto que essa é de grande importância para o seu correto entendimento. Diante disso, o presente trabalho objetiva avaliar o comportamento eletromiográfico (atividade muscular) dos músculos masseter e temporal em indivíduos com diferentes classificações de DTM e em indivíduos sem DTM.

Estou ciente que não há previsão de indenização, pois esta pesquisa não apresenta riscos previsíveis. Posso ter benefícios diretos, pois serei comunicado verbalmente do resultado de minha avaliação e caso haja necessidade de tratamento serei orientado a procurar um profissional qualificado ou o serviço de atendimento público da região, e meus dados serão utilizados somente para esta pesquisa. Fui informado também que não há outro método alternativo para obtenção das informações desejadas.

Quanto aos procedimentos da pesquisa, estou ciente que serei submetido ao procedimento experimental que será realizado pela pesquisadora responsável pelo estudo. Este constará de avaliação eletromiográfica (exame que avaliara minha musculatura mastigatória), responder um questionário com perguntas sobre sintomas de Disfunção temporomandibular e avaliação clínica com palpação de estruturas da face. Estou ciente também que não terei gastos decorrentes da participação na pesquisa e por isso não haverá qualquer forma de ressarcimento, e que posso recusar a participação na pesquisa ou retirar meu consentimento em qualquer fase da mesma sem penalidade alguma e sem prejuízo no

término da realização dos exames, assim como posso esclarecer dúvidas em qualquer fase da mesma sobre os procedimentos a serem realizados.

Sei que a participação na pesquisa consta apenas das avaliações já mencionadas e que não serei submetido a tratamento para a disfunção temporomandibular caso eu a apresente, no entanto se eu estiver realizando tratamento anterior a pesquisa que não seja para DTM e ou postura (uma vez que esses são critérios de exclusão), não sofrerei prejuízos em relação ao mesmo.

Os dados obtidos durante este trabalho como a minha identidade serão mantidos em sigilo e os demais dados serão utilizados apenas para fins científicos, e não poderão ser consultados por outras pessoas, sem minha autorização por escrito.

Eu li, e entendi as informações contidas neste documento, assim como estou recebendo uma cópia do mesmo.

Data: ____/____/____

Nome Legível: _____

Ass: _____ RG: _____

Para qualquer esclarecimento, entrar em contato com os responsáveis pelo projeto, Prof. Paulo Henrique F. Caria (Fone: (19) 3412-5332, email: phcaria@fop.unicamp.br), ou Juliana de Paiva Tosato (Fone: (11) 9652-9796, e-mail: julianadepaivatosato@ig.com.br), ou escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa da FOP/UNICAMP. Endereço – Av. Limeira, 901 – Caixa Postal 52, Piracicaba – SP - CEP: 1341900. Tel/FAX-CEP: (0xx19) 34125349. E-mail: cep@fop.unicamp.br. Website: <http://www.fop.unicamp.br/cep>

ANEXO 06

Posicionamento dos eletrodos para coleta do sinal eletromiográfico



Figura 09 – Posicionamento dos eletrodos nos músculos avaliados (masseter e temporal porção anterior)

ANEXO 07

Posicionamento do voluntário para coleta do sinal eletromiográfico



Figura 10 – Posicionamento do voluntário para coleta do sinal eletromiográfico.

ANEXO 08

Sinal Eletromiográfico

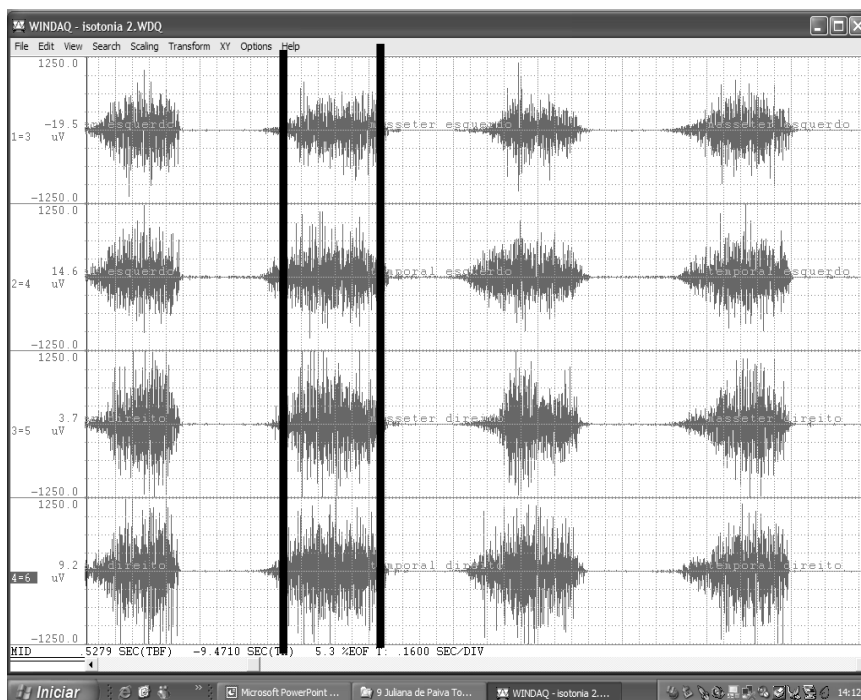


Figura 11 – Exemplo do sinal eletromiográfico coletado durante contração isotônica.

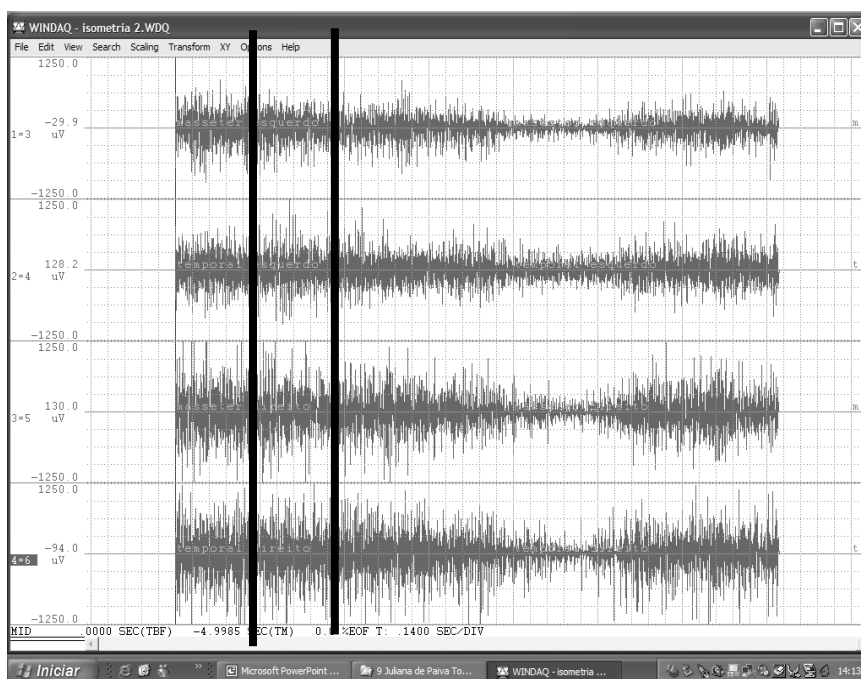


Figura 12 – Exemplo do sinal eletromiográfico coletado durante contração isométrica.