

CLÁUDIA LOPES DUARTE

**CORRELAÇÃO ENTRE O ALINHAMENTO POSTURAL E A
ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS
MASTIGATÓRIOS.**

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 Anatomia

PIRACICABA
2006



Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Universidade Estadual de Campinas



CLÁUDIA LOPES DUARTE

CORRELAÇÃO ENTRE O ALINHAMENTO POSTURAL E A ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS

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 Anatomia

Orientador: Prof. Dr. Fausto Bérzin

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dr^ª. Eliane Castilhos Rodrigues Correa

Prof. Dr. Fausto Bérzin

Prof^ª. Dr^ª. Delaine Rodrigues Bigaton

PIRACICABA
2006

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

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

D85c	<p>Duarte, Cláudia Lopes. Correlação do alinhamento postural com a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios. / Cláudia Lopes Duarte. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2006.</p> <p style="text-align: center;">Orientador: Fausto Bérzin. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.</p> <p style="text-align: center;">1. Articulação temporomandibular. 2. Postura. 3. Eletromiografia. 4. Músculos mastigatórios. I. Bérzin, Fausto. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">(mg/fop)</p>
------	---

Título em inglês: Correlation between postural alignment and masticatory muscles electromyographic activi

Palavras-chave em inglês (*Keywords*): 1. Temporomandibular joint. 2. Posture. 3. Electromyography. 4. Masticatory muscles

Área de concentração: Anatomia

Titulação: Mestre em Biologia Buco-Dental

Banca examinadora: Eliane Castilhos Rodrigues Correa, Fausto Bérzin, Delaine Rodrigues Bigaton

Data da defesa: 17/02/2006



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 17 de Fevereiro de 2005, considerou a candidata CLÁUDIA LOPES DUARTE aprovada.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Berzin".

PROF. DR. FAUSTO BERZIN

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Eliane Castilhos Rodrigues Correa".

PROF^a. DR^a. ELIANE CASTILHOS RODRIGUES CORREA

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Delaine Rodrigues Bigaton".

PROF^a. DR^a. DELAINE RODRIGUES BIGATON

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho:

Aos meus pais **Maria** e **Marcelo** e aos meus irmãos **Taciana** e **Gustavo** pela segurança de ter sempre alguém para me estender a mão, pela dedicação, amor e união sempre presentes em nossas vidas e;

Ao meu namorado **Haroldo** pelo amor, paciência e companheirismo.

Esta conquista é nossa!!

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao **Professor Fausto Bérzin**, que sempre me recebeu com um abraço de pai desde a graduação, passando pelo estágio no departamento e agora no mestrado, mais uma etapa foi cumprida, rumo a mais um desafio...

Obrigada pela preocupação, atenção e assistência oferecida em todas as horas!

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer:

A **Deus** pelas oportunidades oferecidas, dentre elas, a de viver mais este dia;

À amiga **Letícia Camargo** pelo voluntariado, compreensão e fidelidade sempre presentes em nossa amizade;

Às amigas **Cristiane Pedroni, Cynthia Borini, Daniela Maffei, Emiliana Barrichelo, Eliane Gasparin, Érica Furquim, Luciana Okajima, Luciana Sálvio, Maise Mendonça, Priscila Trevisan, Simone Duarte e Vanessa Cavalli** pela colaboração, boa vontade e boa companhia dos fins-de-semana, feriados, viagens e...coletas eletromiográficas. Vocês fizeram toda a diferença!

À **Tatiana Semeghini**, que me introduziu no maravilhoso mundo da eletromiografia;

À **Lilian Ries** que deu o pontapé inicial e assistência constante na realização deste trabalho. Vai, vai, vai...nunca mais!

À **Mirian Nagae, Mariana Trevisani e Eduardo Sakai** pela generosidade, paciência e suporte oferecidos na conclusão deste trabalho;

À **Delaine Rodrigues**, que sempre se mostrou disposta a ceder seu tempo para nos ajudar, e por ter aceito o convite para compor a banca examinadora ;

À **Eliane Correa**, pelo seu alto astral e energia sempre presentes, e pelo aceite do convite para compor a banca;

Aos professores **Pedro Duarte Novaes** e **Paulo H. Caria** pela atenção e sugestões oferecidas na qualificação;

Ao SESC, nas pessoas dos Sr^{es}. **Francisco Ferron**, **Herconides M. de Oliveira F^o** e **Marina M. Villaça** pela atenção e apoio oferecido no cumprimento de mais esta etapa;

Às secretárias **Joelma** e **Eli**, pela assistência e paciência;

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, possibilitaram a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	3
2. CAPÍTULO.....	6
3. CONCLUSÃO GERAL.....	39
REFERÊNCIAS.....	40
BIBLIOGRAFIA.....	42
ANEXOS.....	43

RESUMO

Alterações posturais e hiperatividade muscular são importantes fatores geradores, agravantes ou perpetuadores das disfunções temporomandibulares (DTM). Vários estudos estabelecem relações entre desalinhamentos posturais e alterações eletromiográficas e a presença desta síndrome. Assim, visando a maior compreensão a respeito da influência da postura da cabeça e dos ombros sobre a atividade dos músculos temporal (parte anterior) e masseter e sua relação com a presença da DTM, este estudo utiliza questionários, a eletromiografia e a fotogrametria como ferramentas de análise. Para tanto, foram selecionadas 32 voluntárias Classe I de Angle divididas em Grupo DTM e Grupo Controle, de acordo com a presença ou ausência de sinais e sintomas de DTM, que foram diagnosticados de acordo com o RDC (*Research Diagnostic Criteria*). Na coleta eletromiográfica, foram realizadas as tarefas de mastigação bilateral simultânea e contração voluntária em máxima intercuspidação por três dias dentro de uma semana. Os valores da envoltória linear dos músculos temporal e masseter foram processados e normalizados. Em seguida, foram calculadas as variáveis instante máximo (IMAX) e período ativo (ON) para a análise da atividade elétrica destes músculos durante a mastigação. As fotografias foram tiradas em postura ortostática nas vistas anterior e lateral. Os seguintes pontos anatômicos foram palpados e demarcados: ambos os acrômios, articulações temporomandibulares e lobos auriculares. A partir destes pontos, foram obtidos os ângulos para a avaliação da elevação de ombro e inclinação lateral de cabeça em vista anterior e protrusão dos ombros e anteriorização da cabeça em vista lateral. Como resultado, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na postura dos ombros e da cabeça entre os sujeitos do grupo DTM e controle, no entanto foi observado um ON significativamente maior no músculo temporal direito em sujeitos que apresentavam DTM ($p=0,0192$). Foram encontradas também correlações entre a postura (médias dos ângulos) e a atividade eletromiográfica em ambos os grupos. Foram encontradas correlações significativas estatisticamente entre menor elevação de ombros e maior IMAX do m. temporal direito no grupo DTM ($p=0,03$) e maior ON do m. masseter direito no grupo controle ($p=0,009$). Além disso, o grupo controle apresentou correlações negativas entre menor inclinação de cabeça lateral e maior ON dos músculos masseter esquerdo ($p=0,07$) e temporal direito ($p=0,08$) e o grupo DTM apresentou correlações positivas entre maior anteriorização de cabeça e maior IMAX do m. temporal direito ($p=0,054$). Os resultados sugerem que alterações posturais não necessariamente são mais frequentes em sujeitos com DTM, porém quando presentes, podem influenciar na atividade eletromiográfica.

ABSTRACT

Posture imbalances and muscular hyperactivity are important generating and perpetuating factors in temporomandibular dysfunctions (TMD). Several studies relate forward head and shoulders posture in TMD patients, while others establish relationships between electromyographic alterations and this syndrome. To understand the influence of posture on anterior temporalis and masseter muscles activities and its relationship with TMD, this study applied questionnaires, electromyography (EMG) and photogrammetry as evaluation tools. There were selected 32 volunteers distributed in TMD and control groups. All volunteers had bilateral Angle Class I occlusion. The tasks evaluated through EMG were bilateral mastication and maximal voluntary clenching. The EMG recordings were processed, normalized and the maximum instant (IMAX) and the active period (ON) were calculated and analyzed for each muscle during mastication cycle. Frontal and lateral photographs were taken in orthostatic posture. The following anatomical landmarks were palpated and marked: both acromiones, temporomandibular joints and ear lobes. The frontal and sagittal angles were used to assess lateral head tilt, shoulders lift, round shoulders and forward head posture. As results, there were no significant differences in shoulders and head posture between TMD subjects and controls; however there were found a statistically significant higher ON in right anterior temporalis muscle in TMD group ($p=0,0192$) and some correlations between posture and electromyographic activity in both groups. Significant correlations were found between smaller shoulders lift and a higher right anterior temporalis muscle IMAX in TMD group ($p=0,03$) and right masseter muscle ON in controls ($p=0,009$). Moreover, control group presented negative associations between head tilt and left masseter ($p=0,07$) and right anterior temporalis muscles ON ($p=0,08$). Forward head posture and right anterior temporalis ON had positive correlations in TMD group ($p=0,054$). The results suggest that postural alterations are not necessarily more prevalent in TMD subjects, but when they are present, they may influence EMG activity.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A disfunção temporomandibular (DTM) é desencadeada por processos multifatoriais relacionados à combinação de desequilíbrios entre os fatores neuromusculares, psicológicos e anatômicos (Steenks & Wijer, 1996). Dentre estes fatores, pode-se citar a disfunção da musculatura mastigatória e as alterações posturais como fatores etiológicos amplamente discutidos na literatura (Rodrigues *et al.*, 2000; Pedroni *et al.*, 2003; Issa *et al.*, 2005). Existem evidências de conexões anatomofuncionais que sustentam a hipótese da correlação entre o sistema estomatognático e o sistema de regulação postural (Michelotti *et al.*, 1999).

O sistema mastigatório é um elemento regulador ou perturbador do sistema postural, assim o desequilíbrio induzido por uma disfunção mastigatória pode levar a uma descompensação do sistema postural assim como o desequilíbrio do sistema postural altera o sistema mastigatório (Bricot, 1999). Nos músculos da mastigação, sobretudo no músculo temporal e no músculo masseter, estão presentes numerosos receptores responsáveis pela condução de informações para áreas centrais que interferem na postura (Ghessa *et al.*, 2002).

O controle postural requer um sistema neuromuscular complexo com vários trajetos aferentes de proprioceptores de músculos, articulações e exteroceptores da pele, receptores visuais e vestibulares (Ferrario *et al.*, 1996). Todavia a manutenção da postura é assumida pelo vestíbulo, que além de servir como um dos mais importantes órgãos do equilíbrio, é o

centro receptor responsável pela detecção da posição da cabeça e suas mudanças no espaço (Palazzi *et al.*, 1996).

As mudanças da posição da cabeça e da coluna nos planos sagital e transversal influenciam a posição da mandíbula (Tingey *et al.*, 2001) e são acompanhadas de modificação da atividade elétrica dos músculos responsáveis pela posição de repouso da mandíbula, podendo levar a alterações na mastigação, fala e até deglutição. Essa mudança de atividade pode ser demonstrada no exame eletromiográfico (Steenks & Wijer, 1996).

A eletromiografia tem sido usada para avaliar a função ou disfunção muscular (Dahlström, 1989). Já foram estabelecidas diversas relações entre atividade elétrica alterada dos músculos elevadores da mandíbula e a presença da disfunção temporomandibular (DTM) (Liu *et al.*, 1999; Pinho *et al.*, 2000).

A hiperatividade dos músculos elevadores da mandíbula pode ser originada também por alterações posturais, tais como cabeça anteriorizada, ombros protrusos, coluna cervical retificada e assimetria de ombros (Zonnenberg *et al.*, 1996), que podem modificar a relação anatômica normal entre cabeça, pescoço e cintura escapular, afetando assim a postura da mandíbula e as demandas funcionais do sistema estomatognático (Mannheimer & Rosenthal, 1991).

E esta conexão muscular entre cabeça, pescoço e mandíbula seria responsável pelo desenvolvimento ou perpetuação da DTM (Braun, 1991; Huggare & Raustia, 1992; Zonnenberg *et al.*, 1996). Portanto, a região supra-escapular é uma importante unidade funcional do corpo e deve ser considerada no processo de avaliação de quaisquer pacientes com esta síndrome (Mannheimer & Rosenthal, 1991).

Por outro lado, enquanto houver dúvida quanto à maior prevalência de alterações posturais em pacientes com DTM, uma relação de causa-e-efeito não pode ser definitivamente estabelecida (Gremillion, 2002; Visscher *et al.*, 2002).

Para investigar esta relação entre alterações posturais da região supra-escapular e a presença da disfunção, o primeiro passo é a avaliação da postura e a detecção de suas deficiências. A postura corporal e suas modificações podem ser medidas por métodos morfométricos como a fotogrametria, que pode ser usada na medicina, ergonomia e odontologia, avalia a posição dos planos do corpo com relação a um ponto de referência e suas posições recíprocas (Mitchell & Newton, 2002), além de permitir a medição de estruturas em norma lateral e em norma frontal (Bishara *et al.*, 1995).

Para o estudo da influência da postura sobre a atividade dos músculos mastigatórios, pode-se utilizar a eletromiografia, que por sua vez, não avalia as posições do corpo ou alterações posturais, mas a atividade de diferentes grupos musculares (Ferrario *et al.*, 1996).

O objetivo deste trabalho, que será apresentado na forma de capítulo, é investigar a relação entre a postura, através da fotogrametria, e a atividade dos músculos mastigatórios, através da eletromiografia, em sujeitos que apresentam sinais e sintomas de DTM e sujeitos controle.

2. CAPÍTULO

Título: Estudo da influência da postura sobre a atividade eletromiográfica dos músculos temporal (parte anterior) e masseter.

Autores:

CD Cláudia Lopes Duarte - Mestranda do Programa de Pós Graduação em Biologia Buco-dental, Área de Concentração Anatomia

Prof. Dr. Fausto Bérzin - Professor Titular do Departamento de Morfologia da FOP/UNICAMP.

Resumo: Visando a maior compreensão a respeito da influência da postura corporal sobre a atividade dos músculos temporal (parte anterior) (TA) e masseter (M) e sua relação com a disfunção temporomandibular (DTM), este estudo utiliza questionários, a eletromiografia e a fotogrametria como ferramentas de análise. Para tanto, foram selecionadas 32 voluntárias Classe I de Angle divididas em Grupo DTM ou Grupo Controle, de acordo com a presença ou ausência de sinais e sintomas de DTM. Na coleta eletromiográfica, foram realizadas as tarefas de mastigação bilateral simultânea e contração voluntária em máxima intercuspidação. Os registros eletromiográficos dos músculos TA e M foram processados e normalizados e foram calculadas as variáveis instante máximo (IMAX) e período ativo (ON) para a análise da atividade elétrica destes músculos durante a mastigação. As fotografias foram tiradas em postura ortostática nas vistas frontal e lateral. A partir dos pontos anatômicos: acrômio, articulação temporomandibular e lobo auricular, foram obtidos ângulos para avaliação da inclinação lateral de cabeça e elevação de ombro em vista frontal e anteriorização da cabeça e protrusão de ombros em vista lateral. Como resultados, não foram encontradas diferenças na postura de ombro e cabeça entre os sujeitos do grupo DTM e controle, no entanto foi observado um maior ON do TA direito no grupo DTM. Foram encontradas também algumas correlações entre postura e atividade eletromiográfica em ambos os grupos. Os resultados sugerem que alterações posturais não necessariamente são mais frequentes em sujeitos com DTM, porém quando presentes, podem influenciar a atividade eletromiográfica.

Unitermos: disfunção temporomandibular, postura, eletromiografia, músculos mastigatórios.

INTRODUÇÃO

A disfunção temporomandibular (DTM) é desencadeada por processos multifatoriais relacionados à combinação de desequilíbrios entre os fatores neuromusculares, psicológicos e anatômicos⁴⁸. Dentre estes fatores, pode-se citar a disfunção da musculatura mastigatória e as alterações posturais como fatores etiológicos amplamente discutidos na literatura^{24,38,44}. Existem evidências de conexões anatomofuncionais que sustentam a hipótese da correlação entre o sistema estomatognático e o sistema de regulação postural³²

O sistema mastigatório é um elemento regulador ou perturbador do sistema postural, assim o desequilíbrio induzido por uma disfunção mastigatória pode levar a uma descompensação do sistema postural, assim como, o desequilíbrio do sistema postural altera o sistema mastigatório⁷. Nos músculos da mastigação, sobretudo no músculo temporal e no músculo masseter, estão presentes numerosos receptores que encaminham informações para áreas centrais que interferem na postura²⁰.

Assim, mudanças da posição da cabeça e da coluna nos planos sagital e transversal influenciam na posição da mandíbula⁴⁹ e são acompanhadas de modificação da atividade elétrica dos músculos responsáveis pela posição de repouso da mandíbula, podendo levar a alterações na mastigação, fala e até deglutição. Essa mudança de atividade pode ser demonstrada no exame eletromiográfico⁴⁸.

A eletromiografia tem sido usada para avaliar a função ou disfunção muscular¹⁰. Já foram feitas diversas associações entre atividade elétrica alterada dos músculos elevadores da mandíbula e presença da disfunção temporomandibular (DTM)^{28,41}.

A hiperatividade muscular pode ser originada também por alterações posturais, tais como cabeça anteriorizada, ombros protrusos, coluna cervical retificada e assimetria de ombros⁵⁵, que podem modificar a relação anatômica normal entre cabeça, pescoço e cintura escapular, afetando assim a postura da mandíbula e as demandas funcionais do sistema estomatognático³¹.

E esta conexão muscular entre cabeça, pescoço e mandíbula seria responsável pelo desenvolvimento ou perpetuação da DTM^{6,23,55}. Portanto, a região supra-escapular é uma importante unidade funcional do corpo e deve ser considerada no processo de avaliação de quaisquer pacientes com esta síndrome³¹.

Para investigar esta relação entre alterações posturais da região supra-escapular e a presença da disfunção, o primeiro passo é a avaliação da postura e a detecção de suas deficiências. A postura corporal e suas modificações podem ser medidas por métodos morfométricos, como a fotogrametria, que avalia a posição dos planos do corpo com relação a um ponto de referência e suas posições recíprocas³³. Para o estudo da influência da postura sobre a atividade dos músculos mastigatórios, pode-se utilizar a eletromiografia, que por sua vez, não avalia as posições do corpo ou alterações posturais, mas a atividade de diferentes grupos musculares¹⁷.

PROPOSIÇÃO:

O objetivo deste estudo foi investigar a correlação entre a postura da cabeça e dos ombros, através da fotogrametria, e a atividade dos músculos mastigatórios, através da eletromiografia, em sujeitos que apresentavam sinais e sintomas de disfunção temporomandibular (Grupo DTM) e em sujeitos isentos de sinais e sintomas de disfunção temporomandibular (Grupo Controle).

MATERIAIS E MÉTODOS:

Sujeitos da pesquisa

Foram selecionados 32 sujeitos do sexo feminino, com faixa etária de 18 a 41 anos (26.7 ± 4.2), recrutados voluntariamente entre os alunos de graduação e pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP/UNICAMP). Os sujeitos responderam um questionário sobre o seu estado de saúde geral e em seguida, foram realizados: exame clínico, exame eletromiográfico dos músculos temporal (parte anterior) e masseter e fotografias para a análise postural.

Para a seleção e distribuição dos grupos, foi aplicado o Research Diagnostic Criteria (RDC)¹³. Os participantes foram divididos em 2 grupos de 16 voluntárias de acordo com a presença ou ausência de sinais e sintomas de DTM, sendo: (1) Grupo DTM e; (2) Grupo controle, respectivamente.

No exame clínico intraoral, foi observado o tipo de classificação oclusal, a ausência de dentes e maloclusões. Foram excluídos os sujeitos com maloclusões, falha dentária, histórico de doenças sistêmicas, histórico de traumas na face e na ATM, patologias neurológicas e usuários de medicação miorrelaxante, analgésica e/ou antiinflamatória.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de acordo com a resolução CNS 196/96.

Eletromiografia

O exame eletromiográfico de superfície foi realizado para determinar a atividade dos músculos temporal (parte anterior) e masseter (parte superficial) bilateralmente empregando-se 01 par de eletrodos bipolares passivos Ag/AgCl, formato circular, descartáveis da Meditrace® Kendall LTP, acoplados a um pré-amplificador Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda. com ganho de 20 vezes para cada músculo avaliado. Os eletrodos de captação foram fixados a face com uma distância inter-eletrodo de 1.0 cm e posicionados de acordo com as recomendações de Cram *et al.* (1998)⁹. Previamente à fixação, a pele foi limpa com álcool para reduzir a impedância da pele. Além disso, um eletrodo de referência untado com gel eletrocondutor foi colocado no manúbrio do osso esterno do voluntário, a fim de reduzir a interferência de ruídos elétricos indesejáveis ao sinal eletromiográfico.

O eletromiógrafo utilizado foi o Myosystem-BR1 (Datahominis Tecnologia Ltda), com ganho variável de 1 a 16000 e frequência de amostragem de 4KHz para cada canal, filtro Butterworth (passa-banda de 20-500 Hz) e uma placa de conversão A/D de 12 bits, onde os sinais foram digitalizados para depois serem armazenados em um computador.

Os registros eletromiográficos foram realizados em três dias diferentes, sempre no mesmo horário, no prazo de uma semana. Foram realizadas tarefas de 10s de mastigação bilateral simultânea e 5s de contração voluntária em máxima intercuspidação, repetidas três vezes em cada coleta. O material utilizado como anteparo oclusal foi o Parafilm M® dobrado em cinco partes⁴, colocado bilateralmente na região dos molares. A tarefa de contração voluntária em máxima

intercuspidação foi realizada para a normalização do sinal eletromiográfico e foi utilizado um intervalo de um minuto entre as repetições¹⁵.

Para a padronização da postura de avaliação, todos os voluntários foram orientados a se posicionarem em pé, com os calcanhares separados 3,0 cm e com um ângulo de divergência de 30° entre os pés⁴⁰.

Análise postural

A análise da postura foi realizada por meio da fotogrametria, por ser um método que não promove desconforto nem dispõe de muito tempo do voluntário¹², além de evitar a subjetividade por parte do examinador¹⁶.

As fotografias foram realizadas com os sujeitos com top e short, para a boa inspeção e avaliação na posição ereta em vista anterior (plano frontal) e lateral (plano sagital) sobre um tapete com demarcações que seguiam as mesmas medidas utilizadas durante o exame eletromiográfico. Foi orientado para que eles permanecessem em sua postura habitual, olhando para frente e com os braços soltos ao longo do corpo^{43,47}.

Para a realização das fotografias foi utilizada uma câmera digital Sony Cybershot® de 3,2 MP a 1,0 m de altura sobre um tripé, posicionado a 2,50 m das voluntárias. Foi utilizado um fio de prumo para representar a projeção da linha de gravidade na superfície corporal e auxiliar na análise do alinhamento na postura estática²⁵.

Foram utilizados como marcadores anatômicos: a ATM e um ponto a 4,9 cm distal do acrômio⁴² para análise da postura em vista anterior; e o lobo auricular²⁵ e o mesmo ponto do acrômio para análise da postura na vista lateral. Com exceção do lobo auricular, as estruturas foram palpadas e demarcadas com bolas de isopor de 10 mm fixadas com fita adesiva dupla face para a realização das fotografias.

Na vista anterior, a linha de referência horizontal foi traçada perpendicular ao fio-de-prumo e na vista lateral, a linha de referência vertical foi traçada paralela ao fio-de-prumo um pouco adiante do maléolo lateral²⁵.

A partir destas referências, foram obtidos os seguintes ângulos: (A1) ângulo da linha do ombro com relação à linha de referência horizontal; (A2) ângulo da linha da articulação temporomandibular (ATM) com relação à linha de referência horizontal; (A3) ângulo da linha do ombro ao topo da cabeça com relação à linha de referência vertical e; (A4) ângulo da linha do lobo auricular ao topo da cabeça com relação à linha de referência vertical, que possibilitaram a análise quantitativa da elevação dos ombros e inclinação da cabeça em vista anterior e da protrusão do ombro e anteriorização da cabeça em vista lateral, respectivamente (Figuras 1 e 2).

As medições dos ângulos foram feitas através do software Alcimagem (versão 2.1) por três vezes em três dias diferentes para cada sujeito, e em seguida um valor médio foi obtido.

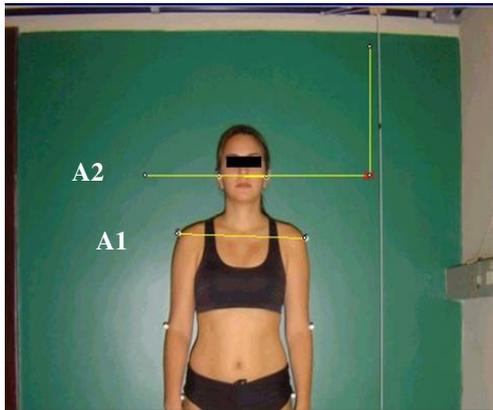


Figura 1 - Ângulos traçados em vista anterior.
A1- ângulo da linha do ombro com relação à linha de referência horizontal;
A2- ângulo da linha da ATM com relação à linha de referência horizontal

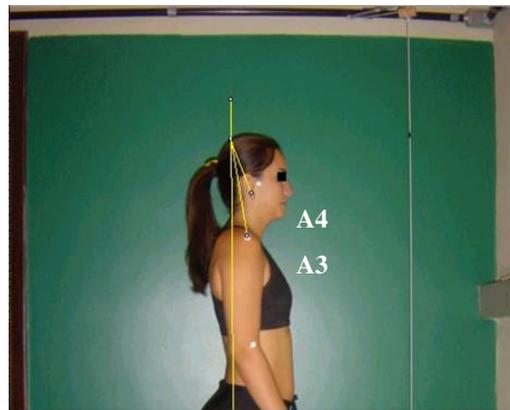


Figura 2 - Ângulos traçados em vista lateral.
A3- ângulo da linha do ombro ao topo da cabeça com relação à linha de referência vertical;
A4- ângulo da linha do lobo auricular ao topo da cabeça com relação à linha de referência vertical.

Análise dos dados e estatística

Para a análise dos dados eletromiográficos, foi feita uma seleção prévia do sinal eletromiográfico de cada voluntário através da média das 03 repetições realizadas nos 03 dias de coleta eletromiográfica de cada músculo realizadas por cada voluntário¹⁵ e foi selecionado o registro que mais se aproximava desta média. Após a escolha do registro, foram selecionados os 04 ciclos mastigatórios mais centrais e homogêneos do eletromiograma (Figura 3), sendo que cada ciclo foi considerado como o início do seu período ativo até o início do período ativo do ciclo seguinte³⁵. Para o processamento e normalização do sinal, foi utilizado o software Matlab (versão 5.3), que fez a filtragem, retificação, envoltória linear e sobreposição dos 04 ciclos mastigatórios, convertendo-os em um único ciclo (Figura 4), além de realizar a normalização pelo pico, pela média e pelo CVMi¹⁴ para possibilitar a comparação do sinal eletromiográfico entre os músculos e entre os sujeitos avaliados²⁷. Após a obtenção dos coeficientes de variabilidade (CV), observou-se que os critérios mais indicados para a normalização do sinal, neste caso, foram a média e o pico, que variaram de acordo com o músculo analisado.

Após a normalização dos dados, o CV que apresentou o menor índice de dispersão foi utilizado como valor de referência para o cálculo das variáveis instante máximo (IMAX), que corresponde ao instante em que ocorre o máximo de intensidade de cada ciclo, e período ativo (ON), que representa o tamanho da duração do período de atividade muscular de cada ciclo em cada músculo de cada grupo estudado³⁵.

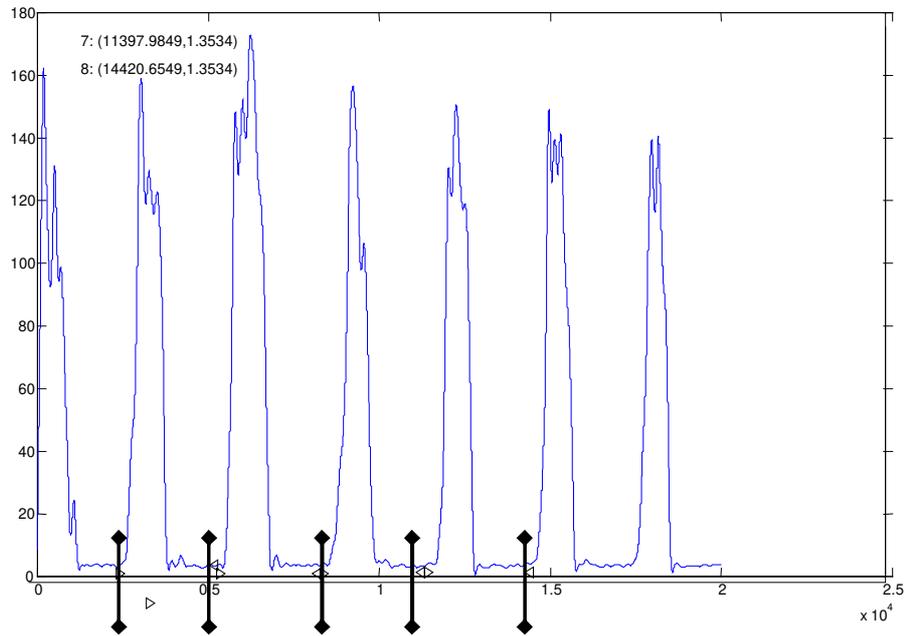


Figura 3. Recorte dos 04 ciclos mastigatórios mais centrais e homogêneos do m. temporal direito de uma voluntária do grupo DTM.

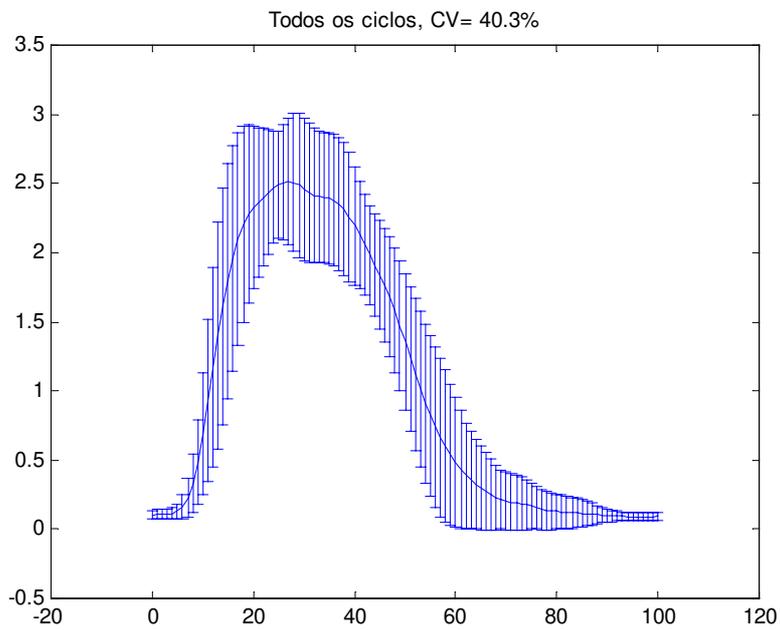


Figura 4- Média do sinal EMG do grupo DTM, convertido em um único ciclo e normalizado na base do tempo, referente ao m. temporal direito.

Na análise da postura, procedeu-se a análise do coeficiente de correlação intraclasse (ICC) prévia ao estudo final para a avaliação da acurácia⁴⁵ na medição dos ângulos, cujos valores demonstraram uma precisão bastante grande ($r = 0,99$) no processo de medição de todas as variáveis estudadas.

Para a avaliação dos ângulos medidos, foram consideradas maiores inclinações quanto maiores os ângulos obtidos, ou seja, quanto mais distantes os pontos demarcados se encontravam das linhas de referência.

Para a comparação das diferenças da postura (médias dos ângulos) e da atividade eletromiográfica (médias dos músculos) entre o grupo DTM e o grupo controle, foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA). O nível de significância alfa ficou estabelecido em 5% ($p < 0,05$). Em seguida procedeu-se o estudo de correlação linear pelo coeficiente de Spearman para observação da relação entre as medidas angulares e valores eletromiográficos.

RESULTADOS

Comparação da postura entre os grupos DTM e controle.

Na comparação da postura da cabeça e dos ombros entre os grupos, os sujeitos do grupo DTM apresentaram mais alterações posturais com relação ao Grupo Controle, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Valores referentes ao número de sujeitos com alterações posturais de cabeça e ombro encontradas em cada grupo estudado.

	Elevação de ombro	Inclinação lateral de cabeça	Protrusão de ombros	Anteriorização de cabeça
DTM	11	8	14	14
Controle	11	6	9	11

Na Tabela 2, pode-se observar as variações da postura da cabeça e dos ombros em vista frontal nos grupos DTM e controle. Não foram encontradas diferenças na postura dos ombros entre os grupos, no entanto, mais sujeitos do Grupo DTM apresentaram inclinação da cabeça para o lado esquerdo com relação ao grupo controle.

Tabela 2. Valores referentes ao número de sujeitos que apresentavam inclinação lateral de cabeça e elevação de ombro em vista frontal em cada grupo estudado.

Postura	Elevação de ombro			Inclinação de cabeça		
	Esquerda	Direita	sem inclinação	Esquerda	Direita	sem inclinação
DTM	6	5	5	3	5	8
Controle	5	6	5	1	5	10

Na análise dos ângulos, apesar de as medidas dos ângulos 1, 3 e 4 terem sido maiores no grupo DTM, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos grupos, conforme pode ser observado no Gráfico 1.

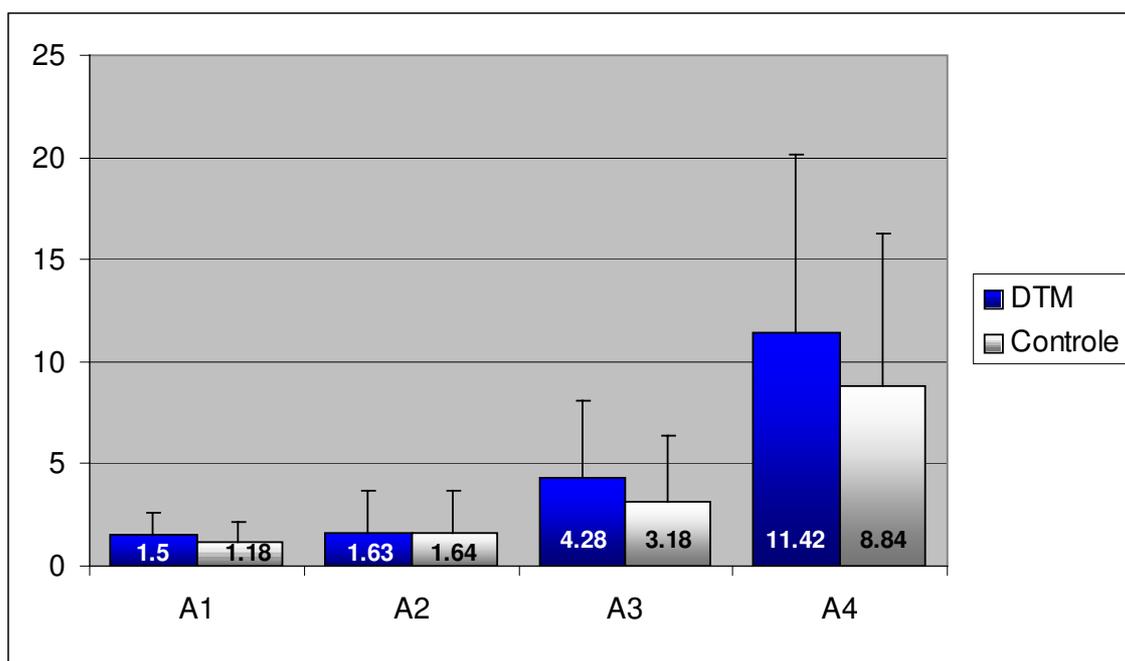


Gráfico 1. Médias e desvios padrões dos ângulos obtidos para a análise do alinhamento postural em cada grupo estudado. Barras com asterisco (*) diferem entre si pela análise de variância com nível de significância alfa de 5% ($\alpha = 0,05$).

Comparação da atividade eletromiográfica durante a mastigação entre os grupos DTM e controle.

Na comparação dos valores de atividade eletromiográfica, foi observado que o período ativo (ON) do músculo temporal direito apresentou-se significativamente maior no grupo DTM ($p=0,0192$) com relação ao grupo controle, nas outras variáveis e nos outros músculos não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas (Gráfico 2).

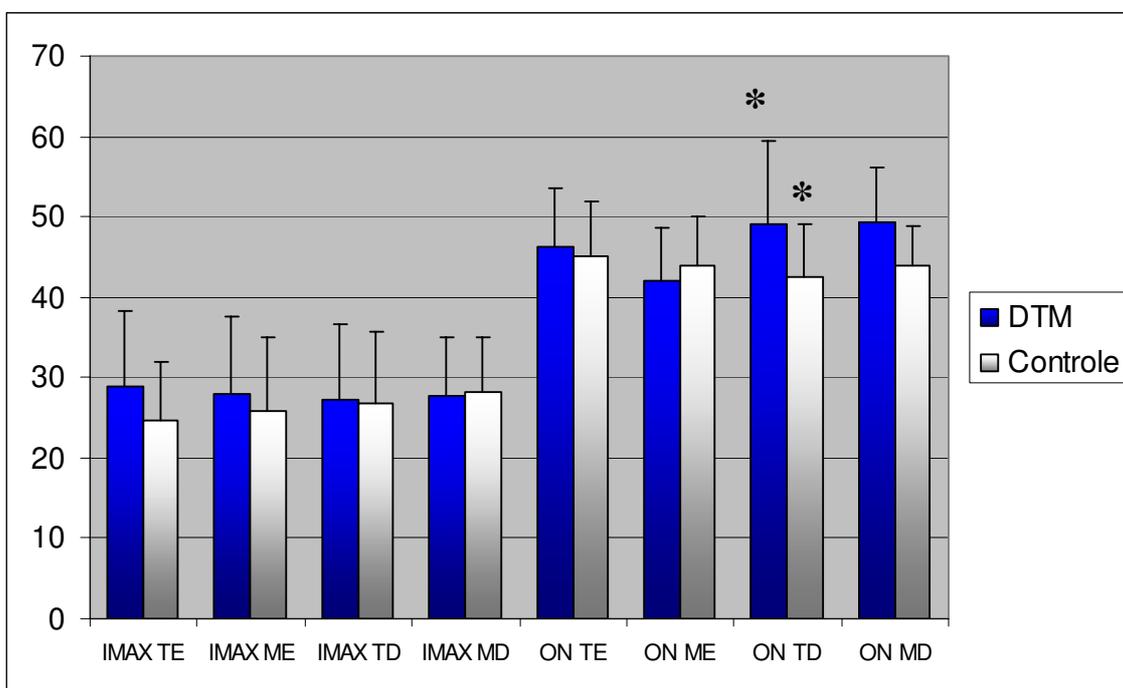


Gráfico 2 - Médias e desvios padrões das variáveis eletromiográficas dos músculos mastigatórios em cada grupo estudado. Barras com asterisco (*) diferem entre si pela análise de variância com nível de significância alfa de 5% ($\alpha = 0,05$).

IMAX TE - instante máximo do m. temporal esquerdo; IMAX ME - instante máximo do m. masseter esquerdo; IMAX TD - instante máximo do m. temporal direito; IMAX MD - instante máximo do m. masseter direito; ON TE - período ativo do m. temporal esquerdo; ON ME - período ativo do m. masseter esquerdo; ON TD - período ativo do m. temporal direito; ON MD - período ativo do m. masseter direito.

Correlação entre a postura e a atividade eletromiográfica nos grupos DTM e controle.

O estudo da correlação linear foi realizado dentro de cada grupo de estudo, fazendo uma correlação entre as medidas angulares e os valores eletromiográficos, em um nível de significância de 5%. Nas tabelas podem ser observados o tipo (negativa ou positiva) e a significância das correlações encontradas.

No grupo controle foi encontrada correlação significativa ($p=0,009$) entre o aumento dos valores da variável ON do músculo masseter direito e a diminuição do A1, conforme ilustra a Tabela 3.

Tabela 3. Coeficiente de correlação de Spearman e valor-p para hipótese de ausência de associação entre as medidas de ângulo e valores eletromiográficos no Grupo Controle.

	A1	A2	A3	A4
IMAX_TE	-0.06118 0.8219	0.34517 0.1904	0.02088 0.9388	-0.21562 0.4225
IMAX_ME	0.27689 0.2992	0.20667 0.4425	0.07963 0.7694	0.06463 0.8120
IMAX_TD	0.04717 0.8623	0.01552 0.9545	0.04148 0.8788	-0.16907 0.5313
IMAX_MD	0.26374 0.3236	0.42331 0.1023	0.15365 0.5699	-0.01188 0.9652
ON_TE	0.02725 0.9202	-0.21208 0.4304	0.12341 0.6488	0.16630 0.5382
ON_ME	-0.33122 0.2102	-0.46092 0.0724	0.11319 0.6764	0.25244 0.3456
ON_TD	-0.12524 0.6440	-0.43963 0.0884	0.02883 0.9156	-0.11130 0.6815
ON_MD	-0.62967 0.0090	-0.04686 0.8632	-0.35033 0.1834	-0.38637 0.1393

No grupo DTM, foi encontrada correlação significativa ($p=0,0306$) entre o maior valor da variável IMAX do músculo temporal direito e a diminuição do A1, que é representada na Tabela 4.

Tabela 4. Coeficiente de correlação de Spearman e valor-p para hipótese de ausência de associação entre as medidas de ângulo e valores eletromiográficos no Grupo DTM.

	A1	A2	A3	A4
IMAX_TE	-0.13586 0.6159	0.13331 0.6226	0.37294 0.1548	0.30799 0.2458
IMAX_ME	-0.09892 0.7155	-0.03377 0.9012	0.12600 0.6420	-0.34792 0.1867
IMAX_TD	-0.54060 0.0306	0.35950 0.1714	0.41985 0.1054	0.48966 0.0542
IMAX_MD	-0.45811 0.0743	0.30875 0.2446	0.23843 0.3738	0.02711 0.9206
ON_TE	0.35864 0.1725	-0.14988 0.5795	0.17488 0.5171	0.32603 0.2178
ON_ME	0.12673 0.6400	-0.08582 0.7520	0.39710 0.1278	0.40225 0.1224
ON_TD	-0.00003 0.9999	0.12236 0.6517	0.14067 0.6033	0.28244 0.2892
ON_MD	0.17830 0.5088	-0.31739 0.2310	0.20866 0.4380	0.41474 0.1102

Foram encontrados também fracos indícios de efeito significativo ($p<0,10$) entre a variável ON dos músculos masseter esquerdo ($p=0,0724$) e temporal direito ($p=0,0884$) e o A2 no grupo controle; e entre o IMAX do músculo temporal direito e o A4 no grupo DTM ($p=0,0542$) (Tabelas 3 e 4), sendo que esta foi a única associação que estabeleceu relação direta entre as variáveis, todas as demais apresentaram relação inversa, ou seja, o aumento dos valores de uma medida se associa a redução dos valores da outra medida.

DISCUSSÃO

Comparação da postura entre os grupos DTM e controle.

Vários autores descrevem o papel potencial da postura corporal como fator desencadeante ou agravante da DTM com ênfase na postura de cabeça, características morfológicas do ombro e alinhamento cervical^{6,19,23,37,43,55}.

Por outro lado, alguns autores^{32,52} não encontraram evidências científicas da correlação entre postura anteriorizada de cabeça e DTM; e também não detectaram nenhuma diferença significativa dentro de dezenove parâmetros de postura estática, dentre eles: inclinação e anteriorização de cabeça, altura e protrusão dos ombros e nove parâmetros de postura dinâmica entre os grupos controle e experimental¹¹.

De acordo com os resultados encontrados por este autor¹¹, os quatro parâmetros posturais analisados no presente estudo (elevação dos ombros, inclinação de cabeça, protrusão de ombros e anteriorização de cabeça) também não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos (Gráfico 1), portanto os dados não suportam a teoria de que alterações posturais sejam mais prevalentes em indivíduos com DTM.

Apesar do cuidado tomado com a seleção de voluntários sem maloclusões, um aspecto que pode ter influenciado no resultado descrito acima foi a inclusão de voluntários que haviam realizado tratamento ortodôntico há mais de 06 meses em ambos os grupos, o que provavelmente interferiu no padrão postural da amostra. Philips, em 1991³⁹, observou que após intervenções cirúrgicas ortognáticas para correção de problemas oclusais esqueléticos, houve remissão à condição postural pré-operatória em 90% dos casos após o período de 01

ano. A memória proprioceptiva (engramas sensoriais) pode, de alguma forma, governar a posição postural ¹, o que pode justificar o fato de ter-se observado em sujeitos Classe I de Angle uma postura anteriorizada de cabeça, que é postura típica de sujeitos Classe II³¹ em ambos os grupos avaliados (Tabela 1).

Outro fator que pode influenciar no padrão postural é a dominância²⁵. A elevação do quadril, um ligeiro desvio da pelve e um ombro mais baixo são encontrados no lado dominante, o que pode ter interferido na postura dos ombros das voluntárias estudadas.

Assim, a inclusão de sujeitos que haviam realizado tratamento ortodôntico e que possuíam padrões de dominância diferentes provocou o aumento da variabilidade intragrupo, o que de um ponto de vista estatístico, pode ter ocultado as diferenças intergrupos neste estudo.

Comparação da atividade eletromiográfica durante a mastigação entre os grupos DTM e controle.

Vários autores descrevem a relação entre a presença da DTM e atividade eletromiográfica de repouso aumentada e atividade eletromiográfica em contração voluntária máxima reduzida^{2,28,41}, porém poucos relatam associações desta síndrome com a mastigação^{30,34}, que é uma atividade funcional que sofre alterações em sua eficiência pela modificação na atividade dos músculos mastigatórios.

Com relação à atividade eletromiográfica, foi observado um período ativo (ON) do músculo temporal direito significativamente maior no grupo experimental, o que contraria o que foi descrito por Lund (1991)²⁹ que observou, durante contrações dinâmicas, uma diminuição na capacidade de contração isotônica dos músculos agonistas e um aumento desta capacidade nos músculos antagonistas na presença da dor, que é um dos principais sintomas da DTM. Este comportamento não foi observado provavelmente porque nenhum dos voluntários do grupo DTM deste estudo sofria, ou estava procurando tratamento para dor severa, portanto não houve influência da dor sobre a atividade do músculo temporal, que atua como agonista na elevação da mandíbula durante a mastigação.

Um fator que pode ter influenciado neste padrão de atividade muscular é a postura. Durante a avaliação eletromiográfica, o voluntário foi estudado em uma posição neutra ortostática sem suporte. Assim, os músculos estão trabalhando contra a gravidade e qualquer distúrbio nos padrões de ativação muscular pode estar associado a um distúrbio no equilíbrio muscular⁹. Existem achados na

literatura que descrevem que a parte anterior do músculo temporal apresenta maior atividade no lado oposto à inclinação de cabeça⁵⁴, o que concorda com este estudo, em que foram observados mais sujeitos do grupo DTM com maior atividade do músculo temporal do lado direito e inclinação lateral de cabeça para o lado esquerdo (Tabela 2) com relação ao grupo controle, o que ocorre provavelmente devido à alteração do comprimento (distensão) deste músculo, acarretando um aumento no padrão de recrutamento de unidades motoras.

Correlação entre a postura e a atividade eletromiográfica nos grupos DTM e controle.

Foram encontradas correlações significativas entre a diminuição do A1, que representa a elevação dos ombros, e o aumento do IMAX do músculo Temporal Direito no grupo DTM e do ON do músculo masseter direito no grupo controle, no qual foram encontradas relações também entre a diminuição do A2, que representa a inclinação de cabeça, associada a um aumento do ON dos músculos masseter esquerdo e temporal direito (Tabelas 3 e 4).

As alterações posturais da cabeça, do pescoço e dos ombros podem ser fatores etiológicos para a disfunção temporomandibular³⁴. Tais alterações podem ser no plano sagital ou frontal e podem influenciar a posição de repouso da mandíbula⁴⁹, e provocar um aumento da atividade elétrica dos músculos da mastigação, prejudicando a realização de suas funções, como a mastigação⁴⁸. Portanto, um pequeno desalinhamento da postura do ombro e da cabeça não justifica o aumento de atividade dos músculos temporal e masseter, como o que foi encontrado neste estudo na análise da postura frontal, predominantemente no grupo controle.

Não foram encontradas respostas na literatura para este tipo de comportamento muscular, mas pode-se sugerir que, na presença de menores desalinhamentos posturais, como os encontrados no presente estudo, haverá menor alteração da posição mandibular de repouso e conseqüentemente menor influência sobre a atividade dos músculos da mastigação, que poderão desempenhar suas atividades como a mastigação sem prejuízo, o que pode justificar a correlação encontrada entre

menores ângulos e maior atividade eletromiográfica.

O grupo DTM apresentou aumento da atividade eletromiográfica do músculo temporal, enquanto o grupo controle apresentou um aumento de atividade do músculo masseter predominantemente, o que já era esperado pela presença da disfunção, que apesar de não ter apresentado sintomatologia severa no grupo DTM, pode ter provocado algum tipo de desequilíbrio funcional. Existem relatos³⁶ que o recrutamento do m. temporal (parte anterior) seria afetado mesmo na ausência de dor em sujeitos com DTM. E Bérzin, em 2001³, 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 fator causaria alterações na biomecânica mandibular, assim o músculo temporal, que atua como regulador da posição da mandíbula e não como músculo de força, seria sobrecarregado.

Pôde-se observar que em ambos os grupos, o lado direito apresentou maior atividade eletromiográfica predominantemente, o que concorda com em estudo realizado sobre o padrão mastigatório de homens e mulheres⁸. Estes autores observaram que as mulheres apresentavam uma maior área dos ciclos mastigatórios no lado direito com relação aos homens.

Outro achado deste estudo foi a correlação positiva entre o ângulo 4, que representa a anteriorização de cabeça, e um maior ON do músculo temporal direito no grupo DTM.

Uma alteração postural comum é o posicionamento anterior da cabeça⁴⁶, que é caracterizada por uma extensão dorsal, junto com a coluna cervical superior (C1-C3), acompanhada de flexão da coluna cervical inferior (C1-C7), causando um aumento da curvatura cervical, denominada hiperlordose²². A

posição da cabeça em relação à coluna cervical afeta a posição da mandíbula²¹ e causa efeitos na atividade dos músculos mastigatórios¹⁸. Durante a extensão de cabeça, há um aumento da atividade muscular do temporal, decrescendo a atividade do masseter e ventre anterior do digástrico⁵.

Desta forma, fica claro que na condição de extensão da coluna cervical superior, na qual há uma posição anteriorizada da cabeça ²⁶, o indivíduo está sujeito a uma maior atividade da parte anterior do músculo temporal.

CONCLUSÕES.

A partir das condições experimentais utilizadas e dos resultados obtidos, pode-se sugerir que:

1) alterações posturais não necessariamente são mais freqüentes em sujeitos com DTM, porém, quando presentes, podem influenciar na atividade eletromiográfica;

2) a postura de cabeça anteriorizada provoca aumento da atividade da parte anterior do músculo temporal em sujeitos com DTM.

Título em inglês: Influence of posture on anterior temporalis and masseter muscles electromyographic activity

Abstract: Aiming to understand the influence of posture on anterior temporalis and masseter muscles activities and its relationship with temporomandibular dysfunction (TMD), this study applied questionnaires, electromyography (EMG) and photogrametry as evaluation tools. There were selected 32 volunteers distributed in TMD and control groups. All volunteers had bilateral Angle Class I occlusion. The tasks evaluated through EMG were bilateral mastication and maximal voluntary clenching. The EMG recordings were processed, normalized and the maximum instant (IMAX) and the active period (ON) were calculated and analyzed for each muscle during mastication cycle. Frontal and lateral photographs were taken in orthostatic posture. The following anatomical landmarks were palpated and marked: both acromiones, temporomandibular joints and ear lobes. The frontal and sagital angles were used to assess lateral head tilt, shoulders lift, forward shoulders and head posture. As results, there were no significant differences in the angles obtained between TMD group and controls; there were found a significant higher ON of right anterior temporalis muscle in TMD group ($p=0,0192$) and some correlations between posture and electromyographic activity in both groups. The results suggest that postural alterations are not necessarily more prevalent in TMD subjects, but when they are present, they can influence the EMG activity.

Key words: temporomandibular dysfunction, posture, electromyography, masticatory muscles.

REFERÊNCIAS

1. Ash MM, Ramfjord S. Oclusão. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.
2. Bakke M. Mandibular elevator muscles: physiology, action and effect of dental occlusion. Scand J Dent Res. 1993; 101:314-31.
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. Biasotto DA. Estudo eletromiográfico dos músculos do sistema estomatognático durante a mastigação de diferentes materiais [tese]. Piracicaba: UNICAMP/FOP; 2000.
5. Boyd CH, Slagle WF, Mac Boyd C. The effect on head position on electromyographic evaluation of representative mandibular positioning muscle groups. J Craniom Pract. 1987; 5(1):50.
6. Braun BL. Postural differences between asymptomatic men and women and craniofacial pain patients. Arch Phys Med Rehabil. 1991; 72: 653-656.
7. Bricot, B. Posturologia. São Paulo: Ed. Ícone, 1999.
8. Castro NB, Varela LMF, Biedma BM, Pousa BR, Quintanilla JS, Bahillo JG et al. Analysis of the area and length of masticatory cycles in male and female subjects. J Oral Rehabil. 2002; 29:1160-1164.
9. Cram JR, Kassman GS, Holtz J. Introduction to surface electromyography. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publication,

- 1998.
10. Dahlström L. Electromyographic studies of craniomandibular disorders: a review of the literature. *J Oral Rehabil.* 1989; 16:1-20.
 11. Darlow LA, Pesco J, Greenberg MS. The relationship of posture to myofascial pain dysfunction syndrome. *JADA.* 1987; 114:73-75.
 12. Douglas TS. Image processing for craniofacial landmark identification and measurement: a review of photogrammetry and cephalometry. *Comp Med Imag Graph.* 2004: 1-9.
 13. Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniom Pract Facial Oral Pain.* 1992; 6(4): 301-355.
 14. Ervilha UF, Duarte M, Amadio AC. Estudo sobre procedimentos de normalização do sinal eletromiográfico durante o movimento humano. *Rev Bras Fisiot.* 1998, 3(1):15-20.
 15. Falla D; Rainoldi A, Merletti R, Jull G. Spatio-temporal evaluation of neck muscle activation during postural perturbations in healthy subjects. *J Electromyog Kinesiol.* 2004; 14:463-474.
 16. Fedorak C, Ashworth N, Marshall J, Paull H. Reliability of the visual assessment of cervical and lumbar lordosis: how good are we? *Spine.* 2003; 28:1857-1859.
 17. Ferrario VF, Sforza C, Schimitz JH, Taroni A. Occlusion and center of foot pressure variation: is there a relationship? *J Prosth Dent.* 1996; 76(3): 302-308.
 18. Forsberg CM, Hellsing E, Linder-Aronson S, Sheikholeslam A. Electromyographic activity in neck and masticatory muscles in relation to extension and flexion of the head. *Eur J Orthod.* 1985; 7(3):177-84.

19. Fuentes RF, Freesmeyer W, Henríquez J. Influencia de la postura corporal en la prevalencia de las disfunciones craneomandibulares. *Rev Med Chile* 1999; 127(9):1079-1085.
20. Ghesa G, Capobianco S, Lai V. Stabilometria e disturbi cranio-cervico-mandibolari. *Minerva Stomatol.* 2002; 51(5):167-171.
21. Goldstein DF, Kraus PT, Willams WB, Glassheen-Wray M. Influence of cervical posture on mandibular movement. *J Prosth Dent.* 1984; 52(3):421-426.
22. Gonzalez HE, Manns A. Forward head posture: its structural and functional influences on the stomatognathic system, a conceptual study. *Cranio.* 1996; 14(1):71-80.
23. Huggare JA, Raustia AN. Head posture and cervicovertebral and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction. *Cranio* 1992; 10(3): 173-177.
24. Issa JPM, Silva AMBR, Beebe NT, Silva MAMR. Posturologia associada à disfunção da ATM. *Rev. DOR* 2005; 6(1):454-459.
25. Kendall P, McCreary EK, Provance PG. *Músculos: provas e funções.* 4ª ed. São Paulo: Ed. Manole Ltda, 1995.
26. Kraus SL. Cervical spine influences on the craniomandibular region. In: Kraus SL. *TMJ disorders: management of the craniomandibular complex.* New York: Churchill Livingstone, 1988.
27. Lehman GJ, McGill SM. The importance of normalization in the interpretation of surface electromyography: a proof of principle. *J Manipulative Physiol Ther.* 1999; 22:444-6.
28. Liu ZJ, Yamata K, Kasashara Y, Ito G. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil.* 1999; 26:33-47.
29. Lund JP, Donga R, Widmer CG, Stohler CS. The pain-

- adaptation model. A discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. *Can J Physiol Pharmacol.* 1991; 69:683-94.
30. Lund JP, Widmer CG. An evaluation of the use of surface electromyography in the diagnosis, documentation and treatment of dental patients. *J Craniom Dis. Facial Oral Pain.* 1989; 3:125-137.
31. Manheimer J, Rosenthal RM. Acute and chronic postural abnormalities as related to craniofacial pain and temporomandibular disorders. *Dent Clin North Am.* 1991; 35(1): 185-205.
32. Michelloti A, Manzo P, Farella M, Martina R. Occlusione e postura: quali le evidenze di correlazione? *Minerva Stomatol.* 1999; 48:525-534.
33. Mitchell HL, Newton I. Medical photogrammetric measurement: overview and prospects. *J Photogr & Remote Sens.* 2002; 56:286-294.
34. Mongini F. ATM e músculos craniocervicofaciais. *Fisiopatologia e tratamento.* 1ª ed. Livraria Santos, 1998.
35. Nagae M. Estudo eletromiográfico da correlação entre os músculos bucinador e masseter durante a mastigação, em sujeitos Classe I e Classe III de Angle [tese]. Piracicaba: UNICAMP/FOP; 2005.
36. Nielsen IL, Mc Neill C, Danzing W, Goldman S, Levy J, Miller AJ. Adaptation of craniofacial muscles in subjects with craniomandibular disorders. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990; 97:20-34.
37. Nikolakis P, Nicolakis M, Piehslinger E, Ebenbichler G, Vachuda M, Kirtley C et al. Relationship between craniomandibular disorders and poor posture. *J Craniom Pract.* 2000; 18(2):106-112.
38. Pedroni CR, Oliveira AS, Guaratini MI. Prevalence study

- of signs and symptoms of temporomandibular disorders in university students. *J Oral Rehabil.* 2003; 30(3): 283-9.
39. Philips C, Snow MD, Turvey TA, Profitt WR. The effect of orthognatic surgery on head posture. *Eur J Orthod.* 1991; 13:397-403 Apud Michelloti A, Manzo P, Farella M, Martina R. Occlusione e postura: quali le evidenze di correlazione? *Minerva Stomatol.* 1999; 48:525-534.
40. Pierre-Mani G, Bernard w. *Posturologia: regulação e distúrbios da posição ortostática.* 2ª ed. Manole, 1993.
41. Pinho JC, Caldas FM, Mora MJ, Santana-Penín U. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2000; 27:985-990.
42. Riehle. *Space requirements of the seated operator,* WADC Tech Rep, Wright Paterson Air Force Base, 1979
43. Rocabado M. *Cabeza y Cuello: tratamiento articular.* Buenos Aires - Argetina: Ed. Intermédica, 1979.
44. Rodrigues D, Semeghini TA, Monteiro-Pedro V, Bérzin F. Alterações posturais e desordem craniomandibular. [resumo] *Rev Fisioter Univ São Paulo* 1999; 6(Supl):41.
45. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing reliability. *Psychological Bull.* 1979; 86:420-428.
46. Solow B, Sandham A. Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orthod.* 2002; 24:447-456.
47. Solow B, Talgren A. Natural head position in standing subjects. *Acta Odont Scand.* 1971; 29:591-607.
48. Steenks MH, DeWijer A. *Disfunção da articulação temporomandibular do ponto de vista da fisioterapia e da odontologia.* 1ª ed. São Paulo: Santos, 1996.
49. Tingey EM, Buschang PH, Throckmorton GS. Mandibular rest

- position: a reliable position influenced by head support and body posture. *Am J Orthod Dent Orthop.* 2001; 120(6):614-622.
50. Tuxen A, Bakke M, Pinholt EM. Comparative data from young men and women on masseter muscle fibres, function and facial morphology. *Arch Oral Biol.* 1999; 44:509-518.
 51. Ueda HM, Kato M, Saifuddin M, Tabe H, Yamaguchi K, Tanne K. Differences in the fatigue of masticatory and neck muscles between male and female. *J Oral Rehabil.* 2002; 29:575-582.
 52. Visscher CM, De Boer W, Lobezoo F, Habits LLM, Naeije M. Is there a relationship between head posture and craniomandibular pain? *J Oral Rehabil.* 2002; 29:1030-1036.
 53. Visscher CM, Huddleston Slater JJR, Lobezoo F, Naeije M. Kinematics of the human mandible for different head postures. *J Oral Rehabil.* 2000; 27:299-305.
 54. Wheaton CG. Mandibular posture and its relationship to occlusion, posture, and muscle activity [Tese]. Boston, Mass: Northeastern University, Boston Bouve College of Human Development Profession; 1988. Apud Pradham NS, White GE, Mehta N, Forgione A. Mandibular deviations in TMD and non-TMD groups related to eye dominance and head posture. *J Clin Pediatr Dent.* 2000; 25(2):147-155.
 55. Zonnenberg AJJ, Van Maanen CJ, Oostendorp RAB, Elvers JWH. Body posture photographs as a diagnostic aid for musculoskeletal disorders related to temporomandibular disorders (TMD). *J Craniom Pract.* 1996; 14(3):225-232.

3.CONCLUSÃO GERAL

A partir das condições experimentais utilizadas e dos resultados obtidos, pode-se sugerir que:

1) alterações posturais não necessariamente são mais frequentes em sujeitos com DTM, porém, quando presentes, podem influenciar na atividade eletromiográfica;

2) a postura de cabeça anteriorizada provoca aumento da atividade da parte anterior do músculo temporal em sujeitos com DTM.

REFERÊNCIAS.

Bakke M. Mandibular elevator muscles: physiology, action and effect of dental occlusion. **Scand J Dent Res.** 1993; 101:314-31.

Bishara SE, Cummins DM, Jorgensen GJ, Jakobsen JR. A computer assisted photogrammetric analysis of soft tissue changes after orthodontic treatment. Part I: methodology and reliability. **Am J Orthod Dentofac Orthop.** 1995; 107:633-9.

Braun BL. Postural differences between asymptomatic men and women and craniofacial pain patients. **Arch Phys Med Rehabil.** 1991; 72: 653-656.

Bricot, B. *Posturologia*. São Paulo: Ed. Ícone, 1999.

Dahlström L. Electromyographic studies of craniomandibular disorders: a review of the literature. **J Oral Rehabil.** 1989; 16:1-20.

Ferrario VF, Sforza C, Schimitz JH, Taroni A. Occlusion and center of foot pressure variation: is there a relationship? **J Prosth Dent.** 1996; 76(3): 302-308.

Ghessa G, Capobianco S, Lai V. Stabilometria e disturbi cranio-cervico-mandibolari. **Minerva Stomatol.** 2002; 51(5):167-171.

Gremillion HA. Multidisciplinary diagnosis and management of orofacial pain. **Gen Dent.** 2002: 178-185.

Huggare JA, Raustia AN. Head posture and cervicovertebral and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction. **Cranio** 1992; 10(3): 173-177.

Liu ZJ, Yamata K, Kasashara Y, Ito G. Electromyographic examination of jaw muscles in

relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. **J Oral Rehabil.** 1999; 26:33-47.

Manheimer J, Rosenthal RM. Acute and chronic postural abnormalities as related to craniofacial pain and temporomandibular disorders. **Dent Clin North Am.** 1991; 35(1): 185-205.

Michelloti A, Manzo P, Farella M, Martina R. Occlusione e postura: quali le evidenze di correlazione? **Minerva Stomatol.** 1999; 48:525-534.

Mitchell HL, Newton I. Medical photogrammetric measurement: overview and prospects. **J Photogr & Remote Sens.** 2002; 56:286-294.

Okeson JP. *Fundamentos de oclusão e desordens temporomandibulares.* 2^a ed. Ed. Artes Médicas, 1992.

Palazzi C, Miralles R, Soto MA, Santander H, Zuñiga C, Moya H. Body position effects on EMG activity of sternocleidomastoid and masseter muscles in patients with myogenic cranio-cervical-mandibular dysfunction. **Cranio** 1996; 14(3):200-209.

Pedroni CR, Oliveira AS, Guaratini MI. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in university students. **J Oral Rehabil.** 2003; 30(3): 283-9.

Pinho JC, Caldas FM, Mora MJ, Santana-Peñín U. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. **J Oral Rehabil.** 2000; 27:985-990.

Rodrigues D, Semeghini TA, Monteiro-Pedro V, Bérzin F. Alterações posturais e desordem craniomandibular. [resumo] **Rev Fisioter Univ São Paulo** 1999; 6(Supl):41.

Steenks MH, DeWijer A. **Disfunção da articulação temporomandibular do ponto de vista da fisioterapia e da odontologia.** 1^a ed. São Paulo: Santos, 1996.

Tingey EM, Buschang PH, Throckmorton GS. Mandibular rest position: a reliable position influenced by head support and body posture. **Am J Orthod Dent Orthop.** 2001; 120(6):614-622.

Visscher CM, De Boer W, Lobezoo F, Habits LLM, Naeije M. Is there a relationship between head posture and craniomandibular pain? **J Oral Rehabil.** 2002; 29:1030-1036.

Zonnenberg AJJ, Van Maanen CJ, Oostendorp RAB, Elvers JWH. Body posture photographs as a diagnostic aid for musculoskeletal disorders related to temporomandibular disorders (TMD). **J Craniom Pract.** 1996; 14(3):225-232.

BIBLIOGRAFIA

Basmajian JV. *Muscles alive: their functions revealed by EMG.* 4th edition. Baltimore: The Williams & Wilkins Company, 1978.

Merletti R. *Standards for reporting EMG data.* ISEK, 1999.

Segóvia ML. *Interrelaciones entre la odontoestomatología y la fonoaudiología.* Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana; 1997.

Winter DA. *Biomechanics and motor control of human movement.* 2^a ed. New York: Copyright© John Wiley & Sons, Inc.; 1990.

ANEXOS

ANEXO 1

CARTA DE SUBMISSÃO DO ARTIGO À PUBLICAÇÃO



Sociedade Paulista de Ortodontia e Ortopedia Funcional dos Maxilares

SPO - 2006

"O arco-íris das especialidades"

Of.109/SPO/2006

São Paulo
Janeiro (26)
2006.

Senhora Professora Doutora
CLÁUDIA LOPES DUARTE
&
Senhor Professor Doutor
FAUSTO BÉRZIN
SP

Senhores Professores,

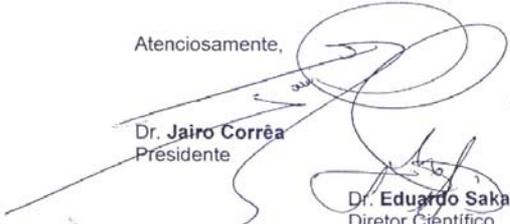
A Sociedade Paulista de Ortodontia e Ortopedia Funcional dos Maxilares vem á presença de VV.SSa. para comunicar que recebeu o artigo: "**Estudo da influência da postura sobre a atividade eletromiográfica dos músculos temporal (parte anterior) e masseter**" para publicação na Revista/ Ortodontia.

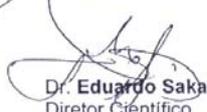
Sem dúvida uma produção de alto nível científico, social e associativo de grande interesse para a Odontologia do país.

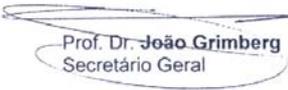
O referido trabalho está sendo enviado ao professor Júlio Wilson Vigorito – Diretor da Revista – para julgamento através da Comissão Editorial e após aprovado ou não, V.Sa. receberá informações a respeito.

Ao cumprimentar pela presente elaboração faz chegar as "*homenagens de estilo*".

Atenciosamente,


Dr. **Jairo Corrêa**
Presidente


Dr. **Eduardo Sakai**
Diretor Científico


Prof. Dr. **João Grimberg**
Secretário Geral

Todos da SPO almejamos os melhores acontecimentos para 2006

Rua: do Livramento, 243 - CEP: 04008-030 - São Paulo - SP - Tel: (0xx11) 3884-2235 - FAX: (0xx11) 3884-6635
Rua: Tumiará, 227 - CEP: 04008-050 - São Paulo - SP - Tel: (0xx11) 3884-3113 / 3884-9393 - FAX: (0xx11) 3884-7575
E-mail: secretario@spo.org.br / presidente@spo.org.br - Homepage: <http://www.spo.org.br>

ANEXO 2

CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

(PROTOCOLO N° 004/2005)



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 "**Estudo da relação entre a postura e a atividade eletromiográfica do músculo masseter e porção anterior do músculo temporal**", protocolo nº 004/2005, dos pesquisadores **CLÁUDIA LOPES DUARTE e FAUSTO BERZIN**, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 16/02/2005.

The Research Ethics Committee of the School of Dentistry of Piracicaba - State University of Campinas, certify that project "**Relationship between posture and electromyographic activity of the masseter and anterior temporalis muscles**", register number 004/2005, of **CLÁUDIA LOPES DUARTE and FAUSTO BERZIN**, 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 16/02/2005.


Cinthia Pereira Machado Tabchoury

Secretária
CEP/FOP/UNICAMP


Jacks Jorge Júnior

Coordenador
CEP/FOP/UNICAMP

ANEXO 3

FUNÇÃO MATLAB (Versão 5.3)

```
function
freq = 1000;
pasta = '';
sujeitos D = {};
sujeitos C = {};
tarefa = ['m' 't' 'i'];
sufixo = '.txt';

for i=1:16 %abrir e tratar dados do masseter para sujeitos D na tarefa
dinamica:
    arquivo = [pasta char(sujeitosC{i}) tarefa(1) sufixo];
    %carregar arquivo:
    xm = load(arquivo);
    disp([arquivo ': ' num2str(size(xm))])
    %cria coluna de tempo:
    t = (0:size(xm,1)-1)/freq;
    %filtrar dados:
    [b,a] = butter(4,[20 500]/(freq/2));
    xm = filtfilt(b,a,xm);
    %retificar dados:
    xm = abs(xm);
    %Alisar dados:
    [b,a] = butter(4,5/(freq/2));
    xm = filtfilt(b,a,xm);
    %Seleção do extremos:
    [datasel,nsel,ext] = extreme(xm,1,'Selecione os ciclos');
    %Normalização da base de tempo (0 a 100% com passo 1):
    [xmm,ymj(:,i),ymsd,cvm1,cvm2] = mcycle(t,xm,ext,1,2);
    %Normalização da amplitude do sinal EMG:
    if 0 %pela média
        ymj(:,i) = ymj(:,i)/mean(ymj(:,i));
    end
    if 1 %pelo pico
        ymj(:,i) = ymj(:,i)/max(ymj(:,i));
    end
    if 0 %pelo CVMI
        %abrir e tratar dados do CVMI do masseter para sujeitos D:
        arquivo = [pasta char(sujeitosC{i}) tarefa(3) sufixo];
        %carregar arquivo:
        xm = load(arquivo);
        %filtrar dados:
        [b,a] = butter(4,[20 500]/(freq/2));
        xm = filtfilt(b,a,xm);
        %retificar dados:
        xm = abs(xm);
        %Alisar dados:
        [b,a] = butter(4,1/(freq/2));
```

```

        xm = filtfilt(b,a,xm);
        cvmi = max(xm);
        ymj(:,i) = ymj(:,i)/cvmi;
    end

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%abrir e tratar dados do temporal para sujeitos D na tarefa dinamica:
arquivo = [pasta char(sujeitosC{i}) tarefa(2) sufixo];
%carregar arquivo:
xb = load(arquivo);
disp([arquivo ' : ' num2str(size(xb))])
%cria coluna de tempo:
t = (0:size(xb,1)-1)/freq;
%filtrar dados:
[b,a] = butter(4,[20 500]/(freq/2));
xb = filtfilt(b,a,xb);
%retificar dados:
xb = abs(xb);
%Alisar dados:
[b,a] = butter(4,5/(freq/2));
xb = filtfilt(b,a,xb);
%Normalização da base de tempo (0 a 100% com passo 1):
[xbm,ybj(:,i),ybsd,cv1,cv2] = mcycle(t,xb,ext,1,2);
%Normalização da amplitude do sinal EMG:
if 0 %pela média
    ybj(:,i) = ybj(:,i)/mean(ybj(:,i));
end
if 1 %pelo pico
    ybj(:,i) = ybj(:,i)/max(ybj(:,i));
end
if 0 %pelo CVMI
    %abrir e tratar dados do CVMI do temporal para sujeitos D:
    arquivo = [pasta char(sujeitosC{i}) tarefa(3) sufixo];
    %carregar arquivo:
    xb = load(arquivo);
    %filtrar dados:
    [b,a] = butter(4,[20 500]/(freq/2));
    xb = filtfilt(b,a,xb);
    %retificar dados:
    xb = abs(xb);
    %Alisar dados:
    [b,a] = butter(4,1/(freq/2));
    xb = filtfilt(b,a,xb);
    cvmi = max(xb);
    ybj(:,i) = ybj(:,i)/cvmi;
end

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%Plote o ciclo médio para o masseter:
%figure, subplot(2,1,1)
%errorbar(xmm,ymj(:,i),ymsd(:,i))
%title(['Sujeito: ' char(sujeitosC{i})])
%ylabel('Masseter')
%Plote o ciclo médio para o temporal:
%subplot(2,1,2)

```

```

        %errorbar(xbm,ybj(:,i),ybsd(:,i))
        %ylabel('temporal')
end
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
ymjd = std(ymj,0,2);
ymj  = mean(ymj,2);
ybsd = std(ybj,0,2);
ybj  = mean(ybj,2);
CVm  = round(sqrt(mean(ymjd.^2))/mean(abs(ymj))*1000)/10;
CVb  = round(sqrt(mean(ybsd.^2))/mean(abs(ybj))*1000)/10;
%Plote o ciclo médio para o masseter:
figure
subplot(2,1,1)
errorbar(xmm,ymj(:,1),ymjd(:,1))
title(['Todos os sujeitos, CV= ' num2str(CVm) '%'])
ylabel('Masseter')
%Plote o ciclo médio para o temporal:
subplot(2,1,2)
errorbar(xbm,ybj(:,1),ybsd(:,1))
title(['Todos os sujeitos, CV= ' num2str(CVb) '%'])
ylabel('Temporal')

```

ANEXO 4

Tabela 5. Valores dos coeficientes de variabilidade (%), segundo o pico, a média e o CVMi de cada músculo em cada grupo estudado.

	M. Temporal Esquerdo			M. Masséter Esquerdo			M. Temporal Direito			M. Masséter Direito		
	PICO	MÉDIA	CVMi	PICO	MÉDIA	CVMi	PICO	MÉDIA	CVMi	PICO	MÉDIA	CVMi
NORMA LIZAÇÃO												
DTM	48,2	45,7	68,6	48,4	51	163,4	43,9	40,3	113,2	43,7	48,5	155,8
CONTROLE	41,9	44,9	54,9	42,1	44,2	64,9	51,3	48,9	67,6	35,7	41,1	80,7

Tabela 6. Valores referentes às médias das variáveis IMAX e ON dos músculos temporal (parte anterior) e masseter bilateralmente em cada grupo estudado.

GRUPO	IMAX TE	ON TE	IMAX ME	ON ME	IMAX TD	ON TD	IMAX MD	ON MD
DTM	28.8	46.2	27.9	42	27.3	49.2	27.8	46.3
NORMAL	24.6	45.1	25.9	43.9	26.7	42.6	28.1	43.8

TE- temporal esquerdo; ME- masseter esquerdo; TD- temporal direito; MD- masseter direito.

Tabela 7. Valores referentes às médias dos ângulos (°) e valores das variáveis IMAX e ON (ms) de cada músculo estudado em cada voluntário.

Grupo	Volunt.	A1	A2	A3	A4	IMAX TE	IMAX ME	IMAX TD	IMAX MD	ON TE	ON ME	ON TD	ON MD
DTM	2	0	0	2.86	4.45	25.7	32.7	29.7	33.7	42.6	41.6	34.7	47.5
DTM	3	2.9	2.79	1.85	10.52	35.6	21.8	27.7	21.8	49.5	33.7	56.4	37.6
DTM	5	2.59	0	6.2	21.7	23.8	18.8	15.8	13.9	47.5	48.5	50.5	54.5
DTM	6	0	2.73	3.72	7.74	30.7	44.6	27.7	39.6	41.6	41.6	74.3	34.7
DTM	9	0	4.19	7.95	14.25	32.7	22.8	27.7	23.8	42.6	41.6	44.6	44.6
DTM	10	1.1	2.28	10.66	32.24	52.5	20.8	50.5	32.7	64.4	55.4	63.4	60.4
DTM	11	1.94	1.69	0.96	18.05	16.8	18.8	29.7	33.7	46.5	45.5	49.5	49.5
DTM	12	1.22	0	3.58	13.39	23.8	17.8	22.8	19.8	41.6	37.6	41.6	37.6
DTM	14	2.82	2.82	0	5.79	17.8	18.8	17.8	21.8	42.6	34.7	45.5	44.6
DTM	15	2.31	2.3	5.39	5.19	27.7	36.6	18.8	25.7	59.4	46.5	59.4	48.5
DTM	24	0	7.23	9.2	12.69	28.7	30.7	39.6	37.6	35.6	39.6	38.6	40.6
DTM	25	0	0	2.08	10.83	28.7	23.8	36.6	25.7	42.6	30.7	51.5	50.5
DTM	26	2.45	0	11.46	21.17	27.7	39.6	26.7	31.7	42.6	41.6	45.5	46.5
DTM	32	2.42	0	0	0	45.5	42.6	29.7	26.7	47.5	38.6	40.6	52.5
DTM	34	1.99	0	0	0	18.8	18.8	20.8	21.8	41.6	42.6	41.6	42.6
DTM	35	2.3	0	2.58	4.73	24.8	37.6	14.9	34.7	51.5	52.5	49.5	48.5

NORMAL	1	0	0	3.9	10.9	18.8	25.7	32.7	19.8	57.4	55.4	52.5	53.5
NORMAL	4	0	4.4	0	5.87	28.7	27.7	35.6	37.6	30.7	36.6	27.7	46.5
NORMAL	7	2.1	0	9.06	18.74	18.8	25.7	27.7	24.8	34.7	48.5	48.5	43.6
NORMAL	16	1.21	2.62	0	0	20.8	15.8	14.9	26.7	46.5	42.6	38.6	42.6
NORMAL	17	1.5	0	0	5.82	22.8	34.7	29.7	31.7	36.6	33.7	44.6	39.6
NORMAL	18	0	0	0	0	12.9	12.9	13.9	22.8	45.5	45.5	46.5	44.6
NORMAL	19	0.69	2.08	2.86	21.21	20.8	20.8	17.8	19.8	51.5	47.5	39.6	45.5
NORMAL	20	2.78	3.65	8.04	16.79	18.8	33.7	31.7	44.6	44.6	34.7	30.7	31.7
NORMAL	23	1.56	3.56	4.2	12.17	34.7	48.5	35.6	27.7	46.5	45.5	41.6	40.6
NORMAL	27	0	0	1.75	0	40.6	32.7	44.6	32.7	43.6	47.5	41.6	48.5
NORMAL	29	2.46	0	4.87	6.71	26.7	19.8	31.7	20.8	46.5	40.6	43.6	43.6
NORMAL	30	1.96	0	0	6.71	21.8	29.7	22.8	24.8	46.5	50.5	45.5	45.5
NORMAL	31	1.03	0	0	4.27	18.8	19.8	24.8	24.8	46.5	44.6	46.5	42.6
NORMAL	33	1.81	0	7.62	20.7	26.7	18.8	16.8	32.7	54.5	47.5	40.6	37.6
NORMAL	37	1.72	4.86	3	0	35.6	30.7	30.7	33.7	48.5	35.6	46.5	49.5
NORMAL	39	0	5.09	5.54	11.5	26.7	16.8	15.8	24.8	41.6	45.5	47.5	45.5

ANEXO 5

Tabela 8. Quadro de análise de variância de acordo como modelo inteiramente casualizado com um fator (One-way ANOVA) para testar o efeito dos grupos sobre as médias verdadeiras do **Ângulo 1** observado nos grupos.

Causa de variação Pr > F	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F
Grupos 0.3907 ^{ns}	1	0.85151250	0.85151250	0.76
Resíduo	30	33.67127500	1.12237583	
Total corrigido	31	34.52278750		
CV: 57,60 R ² :0,02%				

Tabela 9. Quadro de análise de variância de acordo como modelo inteiramente casualizado com um fator (One-way ANOVA) para testar o efeito dos grupos sobre as médias verdadeiras do **Ângulo 2** observado nos grupos, calculado com dados transformados de acordo com o recomendado no estudo de suposições.

Causa de variação Pr > F	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F
Grupos 0.8975 ^{ns}	1	0.01920324	0.01920324	0.02
Resíduo	30	34.10700847	1.13690028	
Total corrigido	31	34.12621171		
CV: 420,95 R ² :0,00%				

Tabela 10. Quadro de análise de variância de acordo como modelo inteiramente casualizado com um fator (One-way ANOVA) para testar o efeito dos grupos sobre as médias verdadeiras do **Ângulo 3** observado nos grupos, calculado com dados transformados de acordo com o recomendado no estudo de suposições.

Causa de variação Pr > F	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F
Grupos 0.3534 ^{ns}	1	1.17724267	1.17724267	0.89
Resíduo	30	39.74372848	1.32479095	
Total corrigido	31	40.92097115		
CV: 121,23 R ² :2,88%				

Tabela 11. Quadro de análise de variância de acordo como modelo inteiramente casualizado com um fator (One-way ANOVA) para testar o efeito dos grupos sobre as médias verdadeiras do *Ângulo 4* observado nos grupos, calculado com dados transformados de acordo com o recomendado no estudo de suposições.

Causa de variação Pr > F	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F
Grupos 0.3613 ^{ns}	1	1.68439331	1.68439331	0.86
Resíduo	30	58.78857806	1.95961927	
Total corrigido	31	60.47297137		
CV: 47,35		R ² :2,79%		

Tabela 12. Quadro de análise de variância de acordo como modelo inteiramente casualizado com um fator (One-way ANOVA) para testar o efeito dos grupos sobre as médias verdadeiras do *Intensidade do Masséter Direito* observado nos grupos, calculado com dados transformados de acordo com o recomendado no estudo de suposições.

Causa de variação Pr > F	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F
Grupos 0.8993 ^{ns}	1	0.812813	0.812813	0.02
Resíduo	30	1496.946875	49.898229	
Total corrigido	31	1497.759688		
CV: 25,27		R ² :0,00%		

Tabela 13. Quadro de análise de variância de acordo como modelo inteiramente casualizado com um fator (One-way ANOVA) para testar o efeito dos grupos sobre as médias verdadeiras do *Intensidade do Masséter Esquerdo* observado nos grupos, calculado com dados transformados de acordo com o recomendado no estudo de suposições.

Causa de variação Pr > F	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F
Grupos 0.5230 ^{ns}	1	0.04908251	0.04908251	0.42
Resíduo	30	3.52468243	0.11748941	
Total corrigido	31	3.57376494		
CV: 10,59		R ² :0,01%		

Tabela 14. Quadro de análise de variância de acordo como modelo inteiramente casualizado com um fator (One-way ANOVA) para testar o efeito dos grupos sobre as médias verdadeiras do *Intensidade do Temporal Direito* observado nos grupos, calculado com dados transformados de acordo com o recomendado no estudo de suposições.

Causa de variação Pr > F	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F
Grupos 0.8527 ^{ns}	1	2.940312	2.940312	0.04
Resíduo	30	2513.894375	83.796479	
Total corrigido	31	2516.834688		
CV: 33,93		R ² :0,00%		

Tabela 15. Quadro de análise de variância de acordo como modelo inteiramente casualizado com um fator (One-way ANOVA) para testar o efeito dos grupos sobre as médias verdadeiras do *Intensidade do Temporal Esquerdo* observado nos grupos, calculado com dados transformados de acordo com o recomendado no estudo de suposições.

Causa de variação Pr > F	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F
Grupos 0.1618 ^{ns}	1	0.18686455	0.18686455	2.06
Resíduo	30	2.72480842	0.09082695	
Total corrigido	31	2.91167297		
CV: 9,30		R ² :6,42%		

Tabela 16. Quadro de análise de variância de acordo como modelo inteiramente casualizado com um fator (One-way ANOVA) para testar o efeito dos grupos sobre as médias verdadeiras do *Período de Ativação do Masséter Direito* observado nos grupos, calculado com dados transformados de acordo com o recomendado no estudo de suposições.

Causa de variação Pr > F	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F
Grupos 0.2475 ^{ns}	1	49.252813	49.252813	1.39
Resíduo	30	1062.386875	35.412896	
Total corrigido	31	1111.639687		
CV: 13,21		R ² :4,43%		

Tabela 17. Quadro de análise de variância de acordo como modelo inteiramente casualizado com um fator (One-way ANOVA) para testar o efeito dos grupos sobre as médias verdadeiras do *Período de Ativação do Masséter Esquerdo* observado nos grupos, calculado com dados transformados de acordo com o recomendado no estudo de suposições.

Causa de variação Pr > F	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F
Grupos 0.4199 ^{ns}	1	27.195313	27.195313	0.67
Resíduo	30	1219.541875	40.651396	
Total corrigido	31	1246.737187		
CV: 14,85		R ² :2,18%		

Tabela 18. Quadro de análise de variância de acordo como modelo inteiramente casualizado com um fator (One-way ANOVA) para testar o efeito dos grupos sobre as médias verdadeiras do *Período de Ativação do Temporal Direito* observado nos grupos, calculado com dados transformados de acordo com o recomendado no estudo de suposições.

Causa de variação Pr > F	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F
Grupos 0.0413 ^{ns}	1	0.00322325	0.00322325	4.55
Resíduo	30	0.02126159	0.00070872	
Total corrigido	31	0.02448485		
CV: 1,82		R ² :13,16%		

Tabela 19. Quadro de análise de variância de acordo como modelo inteiramente casualizado com um fator (One-way ANOVA) para testar o efeito dos grupos sobre as médias verdadeiras do *Período de Ativação do Temporal Esquerdo* observado nos grupos, calculado com dados transformados de acordo com o recomendado no estudo de suposições.

Causa de variação Pr > F	GL	Soma de quadrados	Quadrados médios	Valor F
Grupos 0.6552 ^{ns}	1	10.125000	10.125000	0.20
Resíduo	30	1493.203750	49.773458	
Total corrigido	31	1503.328750		
CV: 15,45		R ² :0,00%		