

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Efeito da estimulação elétrica de alta voltagem sobre as características
clínicas e eletromiográficas de mulheres com disfunção temporomandibular

Meiricris Tomaz da Silva

2009

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MEIRICRIS TOMAZ DA SILVA

Efeito da estimulação elétrica de alta voltagem
sobre as características clínicas e
eletromiográficas de mulheres com disfunção
temporomandibular

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do Título de Mestre em Fisioterapia. Área de Concentração: Intervenção Fisioterapêutica. Linha de Pesquisa: Dosimetria e Convalidação de Recursos Terapêuticos.

Orientadora: Profa. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton

PIRACICABA

2009

Ficha Catalográfica

Silva, Meiricris Tomaz

Efeito da estimulação elétrica de alta voltagem sobre as características clínicas e eletromiográficas de mulheres com disfunção temporomandibular. Piracicaba, 2009
119p.

Orientadora: Profa. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia,
Universidade Metodista de Piracicaba.

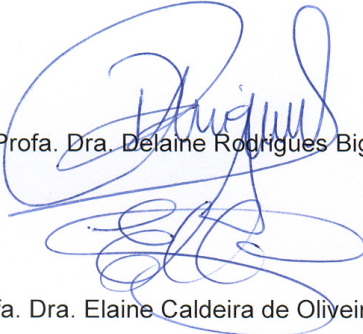
1. Transtornos da Articulação Temporomandibular. 2. Eletromiografia. 3. Medição da Dor.
4. Estimulação Elétrica. I. Bigaton, Delaine Rodrigues. II. Universidade Metodista de

Secretaria Acadêmica
Atendimento Integrado aos cursos de Pós-Graduação



Os membros da Banca Examinadora da Defesa de Dissertação de Mestrado de **MEIRICRIS TOMAZ DA SILVA** apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, em Sessão Pública realizada em Aos doze dias do mês de fevereiro de 2009, consideraram o(a) candidato(a) aprovado(a).

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton - UNIMEP

Prof. Dra. Elaine Caldeira de Oliveira Guirro - UNIMEP



Prof. Dra. Célia Maria Rizzatti Barbosa - UNICAMP

Dedico este trabalho:

Primeiramente e principalmente à Deus pela saúde, proteção e força para lutar e realizar mais este trabalho. Tenho certeza que se não fosse vontade Dele eu não estaria aqui, pois uma folha não cai de uma árvore se não for a vontade de Deus.

Obrigada meu Pai e que sempre seja feita a Tua vontade. Amém

À minha Mammy Vilma e meu Papi Wladimir que lutaram exaustivamente para que eu pudesse realizar mais um sonho e conseguir mais essa vitória. À vocês que acreditaram em mim, que me encorajaram a tentar mesmo quando eu já estava a ponto de desistir. Obrigada por trabalharem enquanto eu sonhava, por me sustentarem enquanto eu caía e por vibrarem enquanto eu ganhava.

Muitíssimo obrigada a vocês por toda a vida de dedicação, carinho e compreensão. Por me oferecerem a oportunidade de estudar e pelo constante incentivo em tudo que faço... Vocês são os responsáveis pelo dia de hoje... Agradeço eternamente a vocês por tudo que sou e tenho conquistado, e pelo que ainda ei de conquistar. Amo muito vocês. Que Deus sempre os protejam.

Agradecimentos

A toda minha família:

Irmãs Nane, Lú e irmão Nuno,

Cunhaços Kiko, Edilson e Sá,

Sobrinhos Murilo, Mayra e Tai

Agradeço pelo amor e carinho que sempre me deram no decorrer da minha vida, pela paciência por suportarem minha ausência nas reuniões de família, por escutarem minhas angústias e reclamações e por sempre me distraírem nos momentos de estresse.

A minha Vovuxa Eba,

Por sempre acreditar em mim e me dar apoio para poder realizar meu sonho.

Ao meu Vôzinho Geraldo,

Que onde estiver está olhando por mim e muito orgulhoso de sua neta.

Sinto muito sua falta, mas sei que está em um lugar bem melhor que aqui.

Sinto imenso orgulho em fazer parte dessa família maravilhosa, que apesar de todos os problemas estão sempre unidos e sempre apoiando uns aos outros.

O meu muitíssimo obrigado a minha orientadora, professora Delaine Rodrigues

Bigaton,

Por ter me acolhido de braços abertos e aceitado ser minha orientadora. Pela confiança em meu trabalho. Obrigada por partilhar seus conhecimentos comigo,

obrigada pela paciência e atenção com que você me orientou e me acompanhou na concretização deste sonho. Muito obrigada pelos conselhos e me desculpe se algumas vezes fui muito impulsiva e acabei "trocando os pés pelas mãos", mas isso como você diz só a vida ensina e pode ter certeza que sempre estarei disposta a aprender cada vez mais, tudo que você me ensinou será bem aplicado.

A querida professora Viviane Balisardo Minamoto,

A responsável por eu começar a sonhar esse sonho, a pessoa que me abriu a primeira porta para a vida acadêmica, que me ensinou o que é pesquisa e o que é ser professor. Foi admirando o seu trabalho e a sua pessoa que eu vi com outros olhos o que é essa maravilhosa profissão. Obrigada por estar sempre ao meu lado, obrigada pela oportunidade de ser sua monitora, de ser pesquisadora voluntária nas suas pesquisas, pela iniciação científica e pelo quase mestrado. Obrigada por todo o incentivo, por todo o apoio, por tudo que você me ensinou, pelos importantes conselhos, pela generosidade, pelo seu carinho comigo, enfim, obrigada por ter feito parte da minha vida e ter me influenciado tanto, mesmo sem saber. Obrigada por mesmo estando longe se fazer tão presente em minha vida, vou sempre me lembrar das suas palavras me dizendo "não desista!". Hoje posso dizer que você é mais que uma professora, você é uma grande amiga. Vou guardar você para sempre em meu coração e tentar aplicar tudo o que você me ensinou. A você minha eterna gratidão...

Saudades!!!

A professora Rosana Macher Teodori,

Que muito admiro e estimo, para mim você sempre foi um exemplo de profissional. Agradeço pelos ensinamentos e oportunidades que me ofereceu nesta jornada. Obrigada pela forma atenciosa e prestativa com que sempre me recebeu e obrigada pela enriquecedora colaboração na minha vida e na construção deste trabalho

A professora Maria Luiza Polacow,

Pelas dicas, sugestões e atenção que me prestou. Obrigada pela oportunidade de aprender com você.

A professora Maria Imaculada de L. Montebelo,

Obrigada pela atenção e disponibilidade para me ajudar com as análises estatísticas deste e de outros projetos.

A minha querida amiga Patrícia Fessel,

Que foi uma das pessoas que mais me encorajou nesta luta, que escutava minhas angústias, inseguranças, cansaços e nunca me deixou esmorecer. Você que eu muito admiro pela maravilhosa pessoa que é. Você que acreditou em mim, mesmo quando eu mesma já não acreditava. Passamos por tanta coisa, eu estive tão estressada por momentos e mesmo assim você nunca virou as costas para mim. Obrigada por tudo, desde lanchinhos no computador, a me distrair do meu estresse, pelo colo, por secar minhas lágrimas, pelos conselhos, por ficar brava quando eu ficava brava com algum problema, por sempre tentar me animar, por respeitar meus momentos de solidão, por compreender a minha ausência, enfim, por compartilhar todas as variadas emoções desta fase comigo, sem nunca se queixar. Obrigada por me incentivar e torcer exaustivamente pela minha vitória. Agradeço sempre por ter você na minha vida.

A minha amiga Kelly Cristina dos Santos Berni,

Muitíssimo obrigada por toda ajuda que você me forneceu, desde explicações quando eu ainda me sentia crua em relação ao assunto abordado neste projeto, até disponibilidade de artigos, discussões sobre o tema, tudo o que se trata do desenvolvimento deste projeto. Obrigada por compartilhar seu conhecimento comigo, obrigada pela companhia em todos estes dias, obrigada por ouvir minhas reclamações e lamentações, meus desabaços, meu choro, meu cansaço, meu desespero e também minhas alegrias. Obrigada por sempre tentar me animar e me fazer enxergar uma esperança no meio de tanta tormenta. Nós tivemos momentos incríveis nesta jornada que eu jamais irei esquecer. Foi um prazer e, por que não dizer um privilégio ter você ao meu lado nesta fase da minha vida. Tenho certeza que você terá muito sucesso em sua vida, pois você é uma pessoa inteligente, simples, correta e extremamente disposta a colaborar. Nunca se deixe abater pelo que os outros dizem ou pensam de você, simplesmente acredite no seu potencial, você vai longe menina! Você merece tudo de bom!!! É isso que eu desejo para você. Felicidades amiga.

“Todos ouvem o que você diz. Os amigos escutam o que você fala. Os melhores amigos prestam atenção ao que você não diz.”

*Aos companheiros de pesquisa e laboratório, André, Thaís, Amanda e Gustavo,
Obrigada pela companhia e colaboração neste projeto.*

*Aos amigos Celso e Marcos do Laboratório de Fisioterapia,
Por terem me aturado neste período e por toda colaboração.*

*A todos os meus amigos,
Que compreenderam minha ausência e sempre me deram apoio para continuar
buscando a realização do meu sonho.*

*“Se todos meus amigos tivessem que pular de uma
ponte, eu não pularia; eu estaria no fundo para pegá-
los.”*

*A todas as voluntárias,
Pois sem elas este trabalho jamais poderia ter se concretizado.*

À CAPES pelo auxílio financeiro durante estes dois anos.

A todos que contribuíram de alguma forma com este trabalho.

*A todos que eu citei, saibam que estarei orando para que Deus abençoe proteja e
ilumine a vida de cada um. Cada um tem um cantinho no meu coração, jamais
esquecerei esse momento da minha vida e, muito menos, quem fez parte dele.*

Os meus sinceros agradecimentos...

*"Sonhe com o que você quiser. Vá para onde você queira ir.
Seja o que você quer ser, porque você possui apenas uma vida
e nela só temos uma chance de fazer aquilo que queremos.
Tenha felicidade bastante para fazê-la doce. Dificuldades
para fazê-la forte. Tristeza para fazê-la humana. E
esperança suficiente para fazê-la feliz."*

(Clarice Lispector)

RESUMO

A Disfunção Temporomandibular (DTM) é o conjunto de distúrbios articular e muscular na região orofacial. A dor é a principal queixa e o desequilíbrio da atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios é frequentemente encontrado nos indivíduos com DTM. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da estimulação elétrica de alta voltagem (EEAV) sobre as características clínicas e eletromiográficas de mulheres com DTM. Participaram do estudo 11 mulheres com DTM, com idade média de $21 \pm 2,19$ anos. Para avaliar as características clínicas das voluntárias foi utilizado o *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD)*, eixo I e II e o índice anamnésico de Fonseca (IAF). Também foi realizada a eletromiografia dos músculos masseter e porção anterior do temporal bilateralmente, nas condições de repouso, contração isométrica e contração isotônica, para identificar o índice de atividade e a porcentagem do coeficiente de sobreposição (PCS), permitindo avaliar quantitativamente o equilíbrio muscular entre os músculos e entre os lados direito e esquerdo destes, respectivamente. O procedimento foi realizado em três avaliações: uma para seleção da amostra, outra após um mês, para permitir o acompanhamento da amostra e garantir que as voluntárias não melhorassem sem qualquer tipo de intervenção. A seguir foram realizadas 10 sessões de EEAV (frequência de 10 Hz, intensidade acima de 100 V, durante 30 min), duas vezes por semana, utilizando o aparelho Neurodyn Hight Volt[®]. Em seguida foi realizada uma nova avaliação. Para análise estatística foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk, quando a amostra

apresentou normalidade, aplicou-se o teste *t*, já quando a amostra não apresentou distribuição normal, aplicou-se o teste de Wilcoxon. As voluntárias não sofreram alterações entre a primeira e segunda avaliação. Ao comparar as avaliações pré e pós EEAV observou-se diferença significativa para a classificação do RDC/TMD eixo I grupo I ($p= 0,0033$), ocorrendo uma melhora destas voluntárias, diferença para o grupo III, articulação direita ($p= 0, 0117$) e esquerda ($p= 0, 0117$), ocorrendo uma melhora significativa. Para o eixo II, com relação as características da intensidade da dor também observou-se diminuição significativa ($p= 0,0076$) da intensidade da dor. Com relação ao IAF observou-se melhora significativa ($p= 0,0076$) da severidade da DTM. Para as demais características avaliadas no eixo I e II não foram encontradas diferenças. Com relação ao índice de atividade entre pré e pós aplicação de EEAV foi encontrada diferença significativa ($p= 0,0351$) na contração isométrica, sendo que a porção anterior do músculo temporal tornou-se menos ativa porém ainda predominante sobre a atividade do músculo masseter. Para a PCS foi encontrada diferença apenas para o músculo masseter nas condições de isometria e isotonia ($p= 0,0409$ e $p= 0,0189$, respectivamente), mostrando maior simetria após a estimulação. Sendo assim, pode-se considerar que a EEAV nos parâmetros aplicados é eficaz na melhora da classificação e severidade da DTM, na dor e no equilíbrio muscular de mulheres com esta disfunção.

Palavras chaves: Transtornos da Articulação Temporomandibular, Eletromiografia, Medição da Dor, Estimulação Elétrica.

ABSTRACT

The Temporomandibular Disorder (TMD) is a group of articulate and muscular disturbances in the orofacial area. The pain is the main complaint and the unbalance of the electromyographic activity of the masticatory muscles is frequently found in the individuals with DTM. Thus, the purpose of this study was to evaluate the effect of the high electrical voltage stimulation (HVES) on the clinical and electromyography characteristics in women with TMD. Eleven women with TMD participated in the study, with mean aged of $21 \pm 2,19$ years old. For the evaluation Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD), axis I and II was used and Fonseca's anamnésic index (FAI), to evaluate the characteristics of clinical volunteers. It was also accomplished the electromyography of the masseter and temporalis anterior portion muscles bilaterally, in the rest condition, isometric and isotonic contraction, to identify the activity index and the percentage overlapping coefficient (POC), allowing the evaluation of the muscular balance quantitatively among the muscles and among the right and left sides of these, respectively. The procedure was accomplished in three evaluations: firstly an evaluation was accomplished for selection of the sample, after one month a second evaluation was accomplished, to allow the attendance of the sample and to guarantee that the volunteers didn't get

better without any intervention type. To follow they were accomplished 10 sections of HVES (frequency of 10 Hz, intensity above 100 V, during 30 min), twice a week, using the equipment Neurodyn High Volt[®]. Soon afterwards, a new evaluation was accomplished consisting on all of the previous items. For statistical analysis, the test of Shapiro-Wilk was applied first, when the sample presented normality, the test *t* was applied, and then when the sample did not present normal distribution, the test of Wilcoxon was applied. It was not found important differences between the first and second evaluation. When comparing the evaluations before and after HVES it was observed important differences of the classification for RDC/TM axis I group I ($p= 0,0033$), happening an improvement of these volunteers, different from the group III, right ($p= 0, 0117$) and left ($p= 0, 0117$) articulation, which had a meanly improvement. For the axis II, with all relations with the features of the intensity of the pain was also observed differences ($p = 0, 0076$), demonstrating a decrease of the pain intensity. Regarding FAI, it was observed differences ($p= 0, 0076$), demonstrating good results of the classification refer to TMD. For the other appraised characteristics in the axis I and II, nothing was found refer to differences. Regarding the activity index, between before and after application of EEA, was found differences ($p= 0, 0351$) in the isometric contraction, and the temporalis portion muscle became less active, moreover still predominant about the activity of the masseter muscle. For PCS, it was found differences just for the masseter muscle in the isometric and isotonic conditions ($p= 0,0409$ and $p= 0,0189$, respectively), showing larger symmetry after the stimulation. Being like this, it can be considered that HVES in the applied parameters is effective in the improvement of the classification and severity of DTM, in the pain and in the women's muscular balance with this dysfunction.

Key words: Temporomandibular Joint Disorders, Electromyography, Pain Measurement, Electric Stimulation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1 DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR	6
2.2 AVALIAÇÃO DA DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR	11
2.2.1 RESEARCH DIAGNOSTIC CRITERIA FOR TEMPOROMANDIBULAR DISORDERS (RDC/TMD)	11
2.2.2 ÍNDICE ANAMNÉSICO DE FONSECA	15
2.2.3 ELETROMIOGRAFIA	17
2.3 DTM E EQUILÍBRIO MUSCULAR	19

2.4 ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA DE ALTA VOLTAGEM	29
3 OBJETIVO	35
4 MATERIAL E MÉTODOS	36
4.1 AMOSTRA	36
4.1.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	36
4.1.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	37
4.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	37
4.2.1 AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA	39
4.2.2 APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS	39
4.2.3 EXAME ELETROMIOGRÁFICO	39
4.2.3.1 REGISTRO DO SINAL ELETROMIOGRÁFICO	39
4.2.3.2 ELETRODOS	41
4.2.3.3 COLOCAÇÃO DOS ELETRODOS	42
4.2.3.4 COLETA DO SINAL ELETROMIOGRÁFICO	43
4.2.3.5 APLICAÇÃO DA EEAV	45
4.3 PROCESSAMENTO DOS DADOS	46
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	52
5 RESULTADOS	53
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	53
5.1.1 RDC/TMD – EIXO I	53
5.1.1.1 GRUPO MUSCULAR	53
5.1.1.2 GRUPO DESLOCAMENTO DE DISCO	54
5.1.1.3 GRUPO ARTICULAR	55
5.1.2 RDC/TMD – EIXO II	56
5.1.2.1. GDC	56
5.1.2.2 DEPRESSÃO	56
5.1.2.3 SFNE – COM DOR	57
5.1.2.4 SFNE – SEM DOR	58
5.1.2.5 CARACTERÍSTICAS DA INTENSIDADE DA DOR	58
5.1.3 IAF	59
5.2 EFEITO DA EEAV SOBRE AS CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DA DTM	59

5.2.1 RDC/TMD – EIXO I	59
5.2.1.1 GRUPO MUSCULAR	59
5.2.1.2 GRUPO DESLOCAMENTO DE DISCO	60
5.2.1.3 GRUPO ARTICULAR	61
5.2.2 RDC/TMD – EIXO II	62
5.2.2.1. GDC	62
5.2.2.2 DEPRESSÃO	63
5.2.2.3 SFNE – COM DOR	63
5.2.2.4 SFNE – SEM DOR	64
5.2.2.5 CARACTERÍSTICAS DA INTENSIDADE DA DOR	64
5.2.3 IAF	65
5.3 EFEITOS DA EEAV SOBRE AS CARACTERÍSTICAS ELETROMIOGRÁFICAS	66
5.3.1 ÍNDICE DE ATIVIDADE	66
5.3.1.1. REPOUSO	66
5.3.1.2 ISOMETRIA	68
5.3.1.3 ISOTONIA	70
5.3.2 PCS	72
5.3.2.1. REPOUSO	72
5.3.2.2 ISOMETRIA	73
5.3.2.3 ISOTONIA	74
6 DISCUSSÃO	76
6.1 EFEITO DA EEAV SOBRE AS CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E ELETROMIOGRÁFICAS DA DTM	76
7 CONCLUSÃO	87
REFERÊNCIAS	88
ANEXO 1	117
ANEXO 2	118

1 INTRODUÇÃO

O sistema estomatognático é uma unidade funcional do organismo que apresenta tecidos com origem diferentes e estruturas variadas, agindo harmoniosamente na realização de diversas tarefas funcionais. De acordo com Rosenbauer (2001) fazem parte deste sistema os componentes esqueléticos (maxila e mandíbula), arcadas dentárias, tecidos moles (músculos, glândulas salivares, suprimento nervoso e vascular) e articulação temporomandibular (ATM). Tais estruturas encontram-se interligadas e relacionadas e, quando em função, visam alcançar o máximo de eficiência com a proteção de todos os tecidos envolvidos (Rizzolo e Madeira, 2004). A ATM é um conjunto de estruturas anatômicas que, com a participação de grupos musculares especiais, possibilitam à mandíbula executar variados movimentos durante a mastigação (Munhoz, 2001).

O conjunto de distúrbios na ATM e nos músculos mastigatórios é denominado disfunção temporomandibular (DTM), caracterizada principalmente por dor, ruídos nas articulações e função mandibular irregular ou com desvio. A DTM inclui distúrbios relacionados à articulação, ao complexo mastigatório e cervical (Zarb et al., 2000). Alguns estudos relatam a dor como sintoma da DTM (Luz, Maragno e Martin, 1997; Pedroni, Oliveira e Guaratini, 2003).

Por ser uma disfunção de origem multifatorial e apresentar sintomatologia variada, pesquisas sobre etiologia e tratamento para a DTM requerem critérios diagnósticos confiáveis e válidos. Nesse sentido, destaca-se o *Research Diagnostic Criteria for temporomandibular Disorders* (RDC/TMD), que tem por objetivo permitir a padronização e replicação da pesquisa nas formas mais comuns de DTM (Dworkin e LeResche, 1992). Outro instrumento utilizado na avaliação da DTM é índice anamnésico de Fonseca (IAF) que tem como objetivo

verificar a severidade dos sintomas da DTM (Pedroni, Oliveira e Guaratini, 2003; Gonçalves, 2005; Bevilaqua-Grossi et al., 2006). A Eletromiografia (EMG) também se destaca na avaliação da DTM (Pedroni, Borini e Bérzin, 2004; Armijo-Olivo e Magee, 2007; Widmalm, Lee e McKay, 2007), permitindo avaliar a atividade elétrica dos músculos esqueléticos sem procedimentos invasivos (De Luca, 1997).

A EMG permite verificar e quantificar o equilíbrio muscular entre o lado direito e esquerdo e também entre diferentes músculos, como por exemplo, masseter e temporal (Ferrario et al., 1999, 2000). Uma forma de avaliar o equilíbrio dessa musculatura é por meio da análise da simetria da atividade muscular (Naeije, McCarrol e Weijs, 1989; Visser McCarrol e Naeije, 1992; Visser et al., 1994, 1995; Ferrario et al., 2004; Li et al., 2008; Dong et al., 2008). Além disso, a EMG também é utilizada para avaliação da eficácia de diferentes tratamentos aplicados em indivíduos acometidos pela DTM, podendo ser um meio direcionador de procedimentos terapêuticos (Pedroni, Borini e Bérzin, 2004; Armijo-Olivo e Magee, 2007; Widmalm, Lee e McKay, 2007).

Entre os procedimentos terapêuticos utilizados pela fisioterapia para o tratamento da DTM destacam-se a correção postural (Nicolakis et al., 2002), acupuntura (Rosted, Bundgaard, Pedersen, 2006; Shin et al., 2007), exercícios mandibulares (Michelotti et al., 2005; Furto et al., 2006), massagem (Biasotto-Gonzales e Bérzin, 2004), estimulação elétrica nervosa transcutânea (KamyszeK et al., 2001; Alvarez-Arenal et al., 2002; Rodrigues, Siriani e Bérzin, 2004a, b), ultra som (Windt et al., 1999) e laser (Conti, 1997; Kogawa et al., 2005; Mazzetto et al., 2007). Outro recurso utilizado pela fisioterapia para o tratamento da DTM, porém não muito utilizada no Brasil, é a estimulação elétrica de alta voltagem

(EEAV), a qual é indicada para analgesia e reparação tecidual (Stralka, Jackson e Lewis, 1998; Nelson, Hayes e Currier, 2003, Rodrigues-Bigaton et al., 2008).

A Estimulação Elétrica de Alta Voltagem (EEAV) é uma modalidade terapêutica que foi originalmente desenvolvida nos Estados Unidos na metade dos anos 40 (Low e Reed, 2001). Estes estimuladores oferecem muitos usos clínicos, uma vez que possuem onda monofásica e, dessa forma, podem ser efetivos no controle e absorção de edemas agudos, na aceleração do processo de reparação de tecidos dérmicos e subdérmicos e no controle da dor (Low e Reed, 2001; Nelson, Hayes e Currier, 2003).

Os estudos realizados com EEAV, em sua maioria, estão relacionados à sua ação circulatória (Walker, Currier e Threlkeld, 1988; Griffin et al., 1990 Taylor et al., 1997; Goldman, Brewley e Golden, 2002; Goldman et al., 2003, 2004), à redução de edema (Bettany, Fish e Mendel, 1990; Fish et al., 1991; Karnes, Mendel e Fish, 1992; Karnes et al., 1995; Taylor et al., 1992; Dolan et al., 2003a, b; 2005; Garcia e Guirro, 2005) e à cicatrização de feridas (Kloth e Feedar, 1988; Giffin et al., 1991; Fitzgerald e Newsome, 1993; Gilcreast et al., 1998; Peters et al., 2001 Houghton et al., 2003). Entretanto, esta é uma modalidade terapêutica de uso restrito no Brasil tendo como uma das causas deste fato a pouca divulgação das suas aplicações (Davini et al., 2005).

Atualmente, encontram-se na literatura apenas dois trabalhos avaliando a eficácia da EEAV na DTM. Almeida (2007) avaliou o efeito da EEAV na classificação da DTM, tanto pelo RDC/TMD, quanto pelo IAF e também avaliou a dor por meio da EVA e a atividade eletromiográfica dos músculos masseter, porção anterior do músculo temporal e músculos supra-hióideos. A autora encontrou melhora das características clínicas, ou seja, melhora na classificação

e severidade da DTM, assim como melhora da dor; também foi encontrado melhora nas características eletromiográficas, sendo que, no repouso houve redução significativa dos valores de RMS para todos os músculos avaliados, na contração voluntária de máxima intercuspidação. Observou-se aumento significativo dos valores de RMS para os músculos masseter direito e masseter esquerdo e na isometria dos músculos depressores da mandíbula observou-se redução significativa dos valores de RMS para a porção anterior do músculo temporal e para o músculo masseter bilateralmente.

Por sua vez, Rodrigues-Bigaton et al. (2008) avaliaram apenas a eficácia deste recurso na dor, encontrando uma melhora significativa desta variável após a aplicação da EEAV. Porém, nos dois estudos supra-citados não foram avaliados o equilíbrio da atividade dos músculos masseter e porção anterior do músculo temporal, assim como o eixo II do RDC.

Desta forma, a realização deste trabalho justifica-se pela escassez de estudos sobre o efeito da EEAV na classificação e severidade da DTM e equilíbrio da atividade dos músculos da mastigação em indivíduos portadores desta disfunção. Uma avaliação do equilíbrio muscular também se faz necessária, visto que, a assimetria de atividade muscular é um achado comum no homem (Ferrario et al., 2000). Outro fator que justifica a importância deste estudo é que, assim como observado em outros estudos (Almeida 2007; Rodrigues-Bigaton et al., 2008), a EEAV tem apresentado efeitos benéficos no tratamento da DTM e caso sua eficácia seja realmente comprovada, este recurso terapêutico pode ser incorporado na conduta clínica do fisioterapeuta para o tratamento da DTM. Desta forma, tem-se como hipótese que a EEAV possa modificar a classificação e

melhorar a severidade e o equilíbrio da atividade dos músculos da mastigação nas mulheres com DTM.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Disfunção Temporomandibular

A articulação temporomandibular (ATM) é uma articulação do tipo sinovial, é considerada complexa, pois possui características únicas no corpo humano. É uma articulação bilateral com movimentos próprios para cada lado, porém simultâneos e dependentes entre si, revestida superficialmente por tecido conjuntivo denso não modelado ao invés de cartilagem hialina e possui disco articular entre as faces articulares (Rizzolo e Madeira, 2004). Esta articulação é um conjunto de estruturas anatômicas que, com a participação de grupos musculares especiais, possibilitam a mandíbula executar variados movimentos durante a mastigação (Munhoz, 2001). Ela representa a ligação articulada da mandíbula com a base do crânio, que por sua vez, apresenta conexões musculares e ligamentares com a região cervical, formando um sistema funcional denominado sistema crânio-cérvico-mandibular (Okeson, 1992)

A disfunção temporomandibular (DTM) abrange problemas que envolvem a musculatura responsável pela mastigação, a ATM e estruturas associadas, caracterizando-se por dor e tensão nos músculos da mastigação e/ou ATM, sons articulares durante a função mandibular e limitação dos movimentos mandibulares (Academia Americana de Dor Orofacial - AAOP).

Os sinais e sintomas clínicos da DTM são variados como sons e/ou dor articular, cefaléia, dificuldade na mastigação, dor muscular, sensibilidade muscular e/ou articular, limitação ou distúrbios do movimento mandibular podendo envolver os músculos da mastigação, articulações temporomandibulares ou ambos (Yi, Guedes e Vieira, 2003; Özan et al., 2007; Tvrdy, 2007).

Cooper e Kleinberg (2007) realizaram um extenso trabalho por um período de 25 anos na intenção de determinar quais sinais e sintomas são suficientemente característicos de uma condição de DTM. No total foram 4.528 sujeitos analisados; todos relataram sintomas de DTM e 4.338 mostraram sinais no exame físico. Os sintomas mais comumente reportados foram dor (96%), desconforto ou disfunção do ouvido (82,4%), dor de cabeça (79,3%) e desconforto ou disfunção da ATM (75%). Dos 4.338 sujeitos que mostraram sinais, os mais prevalentes foram tensão à palpação da área do músculo pterigóide lateral (85,1%), seguido de tensão à palpação da ATM (62,4%). Os sinais e sintomas de dor foram freqüentemente acompanhados de comprometimento no movimento mandibular, ruídos articulares e mudanças dentárias, como desgaste da margem incisal e mordida sobreposta excessiva.

Dworkin et al. (1990) realizaram um estudo epidemiológico de DTM nos Estados Unidos comparando indivíduos sintomáticos que procuraram tratamento (casos clínicos), indivíduos que relataram DTM dolorosa (casos da comunidade) e indivíduos livres de DTM dolorosa (casos controles). O grupo chamado casos clínicos mostrou pequena extensão de movimento vertical da mandíbula, mas não diferente dos grupos casos da comunidade ou casos controles nos movimentos de desvio lateral, protrusão ou retrusão mandibular, na classificação da oclusão ou nas variáveis dentárias. O grupo casos clínicos relatou mais dor durante toda a excursão da mandíbula e durante a palpação muscular e articular. Os ruídos articulares foram observados mais freqüentemente nos casos clínicos.

Peroz e Tai (2002) observaram que a mobilidade da mandíbula estava significativamente reduzida em indivíduos com deslocamento de disco sem redução. Também observaram que a maioria destes indivíduos apresentava

ruídos articulares e pontos-gatilho nos músculos da mastigação. Entretanto, nove dos 32 voluntários do grupo controle também apresentavam ruídos articulares e pontos-gatilho nos músculos da mastigação.

A DTM apresenta uma origem multifatorial, ou seja, não apresenta um fator único como causa. Existem fatores predisponentes à DTM, fatores precipitantes ou desencadeantes e fatores perpetuantes. Entre os fatores predisponentes pode-se citar as alterações estruturais de qualquer componente do sistema estomatognático, as desordens fisiológicas, com alterações neurológicas, vasculares, endócrinas, nutricionais e/ou metabólicas, as doenças sistêmicas, como doença do colágeno, as infecções, neoplasias e desequilíbrios ortopédicos. Além disso, os fatores psicológicos que se relacionam com o perfil de personalidade do indivíduo também pode predispor a DTM. Entre os fatores precipitantes encontra-se, traumatismos, tanto do sistema estomatognático, quanto crânio e pescoço. Este trauma pode ser agudo, como uma abertura bucal forçada, ou um trauma crônico, como microtraumas ou uma atividade parafuncional. Os fatores perpetuantes se referem ao ciclo patogênico mioespasmo-dor-espasmo, podem estar relacionados com apenas um fator, ou com a combinação de fatores predisponentes ou precipitantes (Manns e Rocabado, 1998).

De acordo com Sarlani (2003) os fatores etiológicos incluem trauma que envolve os tecidos locais, microtrauma crônico repetitivo (apertamento e/ou bruxismo), uso não habitual da mandíbula (abrir a boca demasiadamente) e aumento do nível de estresse emocional.

Nicolakis et al. (2000) relatam que a interferência oclusal, a hiperatividade dos músculos masseter e temporal, o bruxismo e o estresse são características encontradas em indivíduos com DTM.

A interação anatômica e funcional existente entre o sistema estomatognático e a coluna cervical, freqüentemente faz com que indivíduos com DTM apresentem sintomas na coluna cervical ou que indivíduos com disfunção da coluna cervical apresentem sintomas no sistema estomatognático (De Wijer et al., 1996a,b).

Amantéa et al. (2004) em uma revisão de literatura, a fim de demonstrar a inter-relação entre DTM e alteração postural, puderam confirmar que os portadores de tal disfunção, apresentam também desvios posturais como anteriorização da cabeça, aumento da lordose cervical e desnivelamento dos ombros.

O estresse emocional e a ansiedade também estão intimamente relacionados às parafunções e, conseqüentemente, à hiperatividade muscular, sendo desta forma, um fator etiológico da DTM (Okeson, 1992; Southwell, Deary e Geissler, 1990; Gatchel et al., 1996; Carlson et al., 1998; Auerbach et al., 2001).

O ato de apertar os dentes, morder objetos estranhos, roer unhas e mascar chicletes, assim como o bruxismo ou apertamento, hiperatividade noturna ou diurna dos músculos da mastigação são considerados hábitos parafuncionais, os quais podem estar relacionados com o desenvolvimento da DTM (Dahlström, 1989; Gray et al., 1995; Mcneill, 1997; Mongini et al., 2000).

A ocorrência de DTM na população é bem alta. Com o objetivo de estudar a relação entre idade e gênero na prevalência de sinais e sintomas de DTM em uma população de finlandeses adultos, Rutkiewicz et al. (2006)

encontraram que 38% de uma amostra de 3.466 mulheres e 2.869 homens apresentavam pelo menos um sinal de DTM. Além disso, todos os sinais estudados foram mais comuns em mulheres do que em homens. Em geral, os sinais de DTM estavam associados com a idade, quanto mais velho o indivíduo maior é a prevalência de sinais de DTM. Entretanto, quando separados por gênero a associação com a idade não foi notada.

Cooper e Kleinberg (2007) realizaram um trabalho com 4.528 sujeitos e encontraram que a maior prevalência de DTM foi entre os 21-50 anos de idade, sendo 22,5% eram homens com média de idade de 40 anos e 77,5% eram mulheres com média de idade de 41 anos.

A incidência de DTM vem aumentando consideravelmente, principalmente nas mulheres de meia idade (Tommasi, 1997). No Brasil, cerca de sete milhões de brasileiros apresentam DTM sintomática (Oliveira e Brunetti, 1998)

Após avaliar 50 sujeitos universitários brasileiros, com idade entre 19 e 25 anos verificou-se que 68% destes apresentaram algum grau de DTM. Além disso, a presença de sinais e sintomas como sons articulares; dor a palpação nos músculos mastigatórios, cervicais e cintura escapular; estresse emocional e alterações posturais e oclusais foram mais evidentes no grupo com DTM, apesar de também estarem presentes no grupo livre de DTM. De acordo com os autores, os dados obtidos permitem identificar alta prevalência dos sinais e sintomas da DTM nesta população (Pedroni, Oliveira e Guaratini, 2003).

Trabalhos mais atuais relatam que as mulheres são mais acometidas por essa doença (Conti, Miranda e Ornelas, 2000; Pedroni, Oliveira e Guaratini, 2003; Reiter et al., 2006; Oliveira et al., 2006; Özan et al., 2007).

Janal et al. (2008) observaram maior prevalência de DTM do tipo muscular em mulheres jovens, negras, com baixo status sócio-econômico e entre mulheres não hispânicas.

Segundo De Bont, Dijkgraaf e Stegenga (1997) a susceptibilidade feminina pode estar relacionada à natureza biológica molecular ligada ao gênero, porém, a este respeito, são necessários mais estudos. O trabalho de Cairns et al. (2002) traz que após injeção de glutamato na ATM ocorre uma resposta muscular reflexa de maior magnitude em ratas do que em ratos. Essa diferença relacionada ao gênero esta de acordo com outro estudo dos mesmo autores em 2001, em que a injeção de glutamato no músculo masseter provocou maior resposta dolorosa em mulheres que em homens. Estes dados sugerem a presença de mecanismos fisiológicos envolvidos com a alta predominância feminina nos distúrbio da ATM.

Kuttila et al. (1998) realizou um estudo em busca de associações entre a necessidade de tratamento e idade, gênero, estresse e tipo de DTM. Esses autores encontraram que o tipo de DTM e o grau de estresse são fortes preditores para a necessidade de tratamento. Também relatam que as mulheres mostraram mais sinais e sintomas de DTM associado a altos níveis de estresse, fator que pode ser a explicação da maior prevalência de DTM em mulheres.

2.2 Avaliação da Disfunção Tempormandibular

2.2.1 *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD)

De acordo com Mongini (1998) a controvérsia existente entre os fatores etiológicos e mecânicos patogênicos que envolvem a articulação e as estruturas a ela relacionadas é a causa da dificuldade de diagnóstico. Frequentemente ocorre falta de consenso entre os pesquisadores com relação à etiologia, diagnóstico e

tratamento da DTM devido à falta de padronização dos procedimentos de avaliação e diagnósticos (Medlicott e Harris, 2006). O diagnóstico de DTM baseia-se principalmente na presença de sinais e sintomas (Ali, 2002).

Um dos métodos de padronização para avaliação de indivíduos portadores de DTM é o *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD) descrito por Dworkin e LeResche (1992), que avalia as condições musculares e articulares presentes na DTM, abordando aspectos clínicos, fatores psicológicos e psicossociais de cada paciente. O RDC/TMD apresenta dois eixos para o diagnóstico e a classificação dos indivíduos com DTM.

O primeiro classifica os diagnósticos de DTM em três grupos: I) Diagnósticos musculares (somente dor miofascial ou dor miofascial com abertura limitada); II) Deslocamento do disco (com redução ou sem redução e com abertura limitada ou sem redução e sem abertura limitada); III) Artralgia, osteoartrite ou osteoartrose da ATM. Um indivíduo pode ser classificado com nenhum diagnóstico ou ter no máximo cinco diagnósticos (um diagnóstico do grupo I, mais um diagnóstico do grupo II e um diagnóstico do grupo III para cada articulação). Os diagnósticos são baseados somente em critérios clínicos e história.

O segundo eixo inclui um questionário de 31 itens, usado para avaliar o comportamento, fatores psicológicos e psicossociais, como variáveis da intensidade da dor, depressão, sintomas físicos não-específicos e níveis de disfunção (Dworkin e LeResche, 1992).

O RDC/TMD está disponível no site do *International RDC/TMD Consortium* e consiste de quatro partes: (1) questionário; (2) exame clínico; (3) especificações para o exame clínico, incluindo instruções verbais para os

pacientes durante exame físico e (4) um algoritmo para pontuação do eixo I e II do RDC/TMD.

A avaliação proposta no RDC/TMD tem sido associada com outros recursos de diagnóstico como a ressonância magnética (Usumez, Oz e Guray, 2004; Limchaichana et al., 2007), eletromiografia de superfície (Baba et al., 2001) e algometria (Silva et al., 2005), demonstrando confiabilidade nos diagnósticos propostos pelo RDC/TMD (Usumez, Oz e Guray, 2004; John, Dworkin e Mancl, 2005).

Schmitter et al. (2005) investigaram a confiabilidade entre diferentes examinadores no uso do RDC/TMD - eixo I, observando que a maioria das variáveis (87%) apresentou confiabilidade aceitável das medidas. Entretanto, algumas variáveis como ruídos durante desvio lateral e palpação da região mandibular posterior e submandibular demonstraram pobre confiabilidade. Assim, os autores concluem que estudos utilizando o RDC/TMD podem ser viáveis, porém deve-se lembrar que existem alguns itens de confiabilidade insatisfatória.

Em outro estudo da confiabilidade, agora da versão em português do questionário RDC/TMD - eixo II para o diagnóstico psicológico e psicossocial dos indivíduos com DTM, Campos et al. (2007) encontraram em seus resultados excelente validade interna para intensidade da dor crônica e incapacidade, limitação da função mandibular, sintomas físicos não-específicos, incluindo e excluindo itens de dor e depressão. Também mostraram excelente concordância intra-examinador para questões referentes ao tempo de presença e gradação da dor e boa concordância para a questão referente à dor presente. Desta forma, os autores concluíram que o RDC/TMD - eixo II mostrou-se um instrumento confiável

para detecção das alterações psicológicas e psicossociais associadas às disfunções temporomandibulares (DTMs).

Plesh et al. (2005) realizaram um estudo comparando as características clínicas dos subtipos de DTM baseados no RDC/TMD - eixo I e eixo II em uma população de mulheres jovens caucasianas e afro-americanas. Baseados no eixo I, 80% de 61 casos de DTM foram classificados com diagnóstico muscular, 33% foram classificados com deslocamento do disco e 48% com artralgia, osteoartrite ou osteoartrose da ATM. Baseados no eixo II, as mulheres com DTM apresentaram altos níveis de depressão e somatização da dor comparadas às mulheres sem DTM. Além disso, as mulheres afro-americanas apresentaram maior somatização da dor do que as mulheres caucasianas. Os dados com relação ao relato de dor facial, subtipos de DTM, impacto da dor e tratamento utilizado foram similares entre as raças.

A aplicação do RDC/TMD em uma população de italianos com uma média de idade de 38 anos verificou que dos 377 portadores de DTM; 38,2% pertenciam ao Grupo I; 36,9% ao Grupo II com deslocamento do disco da ATM direita e 36,6% ao Grupo II, porém, com deslocamento do disco na ATM esquerda. No que diz respeito ao Grupo III; 39,3% apresentavam este diagnóstico na ATM direita e 39,5% na ATM esquerda (Manfredini, Chiappe e Bosco, 2006).

Reiter et al. (2006) usou o eixo I e II do RDC/TMD para estudar diferenças entre israelitas árabes e israelitas judeus. Os resultados mostram diferença entre os gêneros, sendo as mulheres mais acometidas, na proporção de 7,3:1 na população árabe e 2,4:1 na população judia. No eixo I não houve diferença significativa entre as etnias, porém no eixo II as diferenças foram

significativas, sugerindo que talvez seja necessário uma calibração cultural do eixo II.

Lee et al. (2008) avaliaram a distribuição dos sub-tipos de DTM, estresse psicológico e disfunção psicossocial, por meio do RDC/TMD, em 87 chineses, entre eles 77 eram mulheres e 10 homens. Encontraram como sendo o tipo mais comum a DTM do tipo muscular (57,5%), em seguida o deslocamento do disco com 47,1% na articulação esquerda e 42,5% na articulação direita e, por fim, o diagnóstico articular, sendo 23% na articulação esquerda e 19,5% na articulação direita. Com relação ao eixo II observaram que 15% desta população apresentavam disfunção psicossocial grau III e IV. Os autores concluíram que a dor miofascial com limitação na abertura da boca e o deslocamento de disco sem redução foram os achados mais comuns nesta população, além de um significativo nível de estresse psicológico e disfunção psicossocial.

2.2.2 Índice Anamnésico de Fonseca

Outro instrumento utilizado na avaliação da DTM é índice anamnésico de Fonseca (IAF) proposto por Fonseca et al. (1994), que consiste em uma ficha clínica específica com 10 perguntas englobando anamnese e exame físico. A cada pergunta são possíveis as respostas sim, às vezes e não, às quais são atribuídas os valores 10, 5 e 0, respectivamente. Para a análise do questionário são somadas as respostas sim, às vezes e não. Este índice tem como objetivo avaliar a severidade dos sintomas da DTM em quatro categorias de classificação: livre de DTM, DTM leve, DTM moderada ou severa - pontuações de 0 a 15, 20 a 40, 45 a 65 e 70 a 100, respectivamente (Pedroni, Oliveira e Guaratini, 2003; Gonçalves, 2005; Bevilaqua-Grossi et al., 2006; Martins et al., 2007). Este

questionário esta disponível na língua portuguesa para a caracterização dos sintomas de DTM e foi designado para classificar os pacientes de acordo com as categorias de severidade da DTM (Fonseca et al., 1994).

O instrumento freqüentemente utilizado na literatura para avaliar a DTM é o RDC/TMD proposto por Dworkin e LeResche (1992), entretanto este não permite classificar a severidade da DTM, aspecto que não deveria ser esquecido na avaliação dos pacientes, visto que sua maior sintomatologia é a dor.

Bevilaqua-Grossi et al. (2006) utilizando o IAF em seu trabalho sugere que a freqüência da dor durante a mastigação, a dor e os ruídos na ATM são bons preditores da severidade da DTM. Entretanto a dor cervical, a dor de cabeça, a dificuldade durante abertura e desvio lateral da boca são pobre preditores da severidade da DTM. Assim como a sensibilidade à palpação dos músculos mastigatórios e à extensão de movimento mandibular não podem ser considerados bons preditores da severidade da DTM, mas são indícios para distinguir indivíduos com e sem DTM.

A aplicação do IAF em adultos jovens brasileiros verificou que dos 109 estudantes (95 mulheres e 14 homens) com idade entre 18 e 27 anos, 87% apresentaram sintomas de DTM sendo que a grande maioria apresentou DTM leve (43,2%) e DTM moderada (34,8%). Observou-se também que uma porcentagem significativa das mulheres foram classificadas como portadoras de DTM moderada, enquanto as classificações livre de DTM e DTM leve foram mais freqüentes entre homens. Além disso, dos estudantes avaliados, 50% apresentavam dor durante a mastigação, 60% dor cervical e dor de cabeça, 80% hábitos parafuncionais e estresse (Bevilaqua-Grossi et al., 2006).

2.2.3 Eletromiografia

A eletromiografia (EMG) representa uma sensível ferramenta para a medida da função muscular e tem sido amplamente usada desde que foi introduzida por Moyers em 1949 (Dahlström, 1989).

A EMG pode ser definida como a detecção e o registro da atividade elétrica do tecido muscular, especificamente o potencial de ação da unidade motora (Portney e Roy, 2004). Ela é muito utilizada por profissionais de diversas áreas, pois fornece dados referentes à integridade do músculo, capacidade e qualidade da contração, início e término da atividade muscular e também o comportamento muscular durante repouso. Além disso, possibilita planejar a conduta terapêutica e a evolução dos tratamentos aplicados.

A EMG é muito útil para fisioterapeutas, sua aplicação permite o estudo da função muscular, a caracterização do desequilíbrio muscular e também a avaliação do efeito do tratamento (Visser et al., 1995; Abekura et al., 1995a; Liu et al., 1999; Pinho et al., 2000; Ferrario et al., 2002; 2006; Bevilaqua-Grosso et al., 2002; John et al., 2003; Suvinen et al., 2003, Tartaglia et al., 2007; Ries, Alves e Bérzin, 2008; Ikebe et al., 2008).

O diagnóstico das alterações do sistema estomatognático e a avaliação do efeito do tratamento ganham um enfoque quantitativo, reduzindo assim, a discordância entre vários exames clínicos (Kino et al., 2005; Shmitter et al., 2005; Manfredini, Chiappe e Bosco, 2006). De acordo com Armijo-Olivo et al. (2007) a EMG dos músculos da mastigação tem sido amplamente usada por profissionais da saúde para investigar o comportamento dos músculos da mastigação durante funções do sistema estomatognático em condições normais e anormais, para

auxiliar no diagnóstico de dor orofacial e verificar a eficácia de tratamento em indivíduos com DTM.

O uso da EMG no estudo dos músculos da mastigação gradualmente ganhou popularidade com o passar das décadas. Além disso, a EMG dos músculos mastigatórios permite uma avaliação rápida e simples das características funcionais e disfuncionais dos indivíduos analisados, permitindo uma discriminação objetiva entre os diferentes subgrupos de DTM avaliados pelo RDC/TMD (Tartaglia et al., 2007).

Inúmeros estudos têm citado a EMG para avaliar os músculos mastigatórios em indivíduos portadores de DTM (Pinho et al., 2000; Rodrigues, Siriani e Bérzin, 2004a, b; Biasotto-Gonzalez e Bérzin, 2004; Chandu et al., 2005; Tartaglia et al., 2007; Ries, Alves e Bérzin, 2008). De acordo com alguns estudos, indivíduos com DTM apresentam aumento da atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios na posição de repouso (Liu et al., 1999; Pinho et al., 2000; Rodrigues, 2000; Bérzin, 2004; Rodrigues, Siriani e Bérzin, 2004a; Bodéré et al., 2005; Gonçalves, 2005). Entretanto, o comportamento dos músculos mastigatórios durante apertamento, ou mordida ainda é controverso. Pinho et al. (2000) relatam maior atividade do músculo temporal anterior em indivíduos com DTM, porém, Liu et al. (1999) verificaram menor atividade desse músculo em sujeitos com DTM. Já Rodrigues (2000) não observou diferenças na atividade eletromiográfica em indivíduos saudáveis e sujeitos com DTM.

Armijo-Olivo et al. (2007) avaliaram a qualidade dos registros eletromiográficos de estudos, publicados em 2004, que avaliam os músculos da mastigação, e concluíram que há muitos estudos com baixa qualidade destes registros. De Luca (1997), relatou que a EMG é uma técnica comumente usada,

porém, muitos usuários não levam em consideração suas limitações, não apenas com relação às especificações técnicas (tipo de amplificador usado, eletrodos, preparação da pele e minimização de ruídos), mas também com relação às limitações fisiológicas (quantidade de potenciais de ação de unidades motoras, tipo de músculo ou natureza do sinal eletromiográfico).

Sendo assim, quando protocolos bem padronizados são utilizados, a EMG dos músculos da cabeça e pescoço é reportada como um método efetivo para a avaliação funcional do aparato estomatognático e cervical (Farella et al., 2003; Garcia-Morales et al., 2003; Castroflorio et al., 2005a, b), apresentando, inclusive, boa repetibilidade (Falla et al., 2002; Ciuffolo et al., 2005; Ferrario et al., 2006).

O principal problema da EMG é com relação à variabilidade de técnicas e procedimentos utilizados, o que ocasiona grandes diferenças de resultados, dificultando a comparação entre os estudos. No sentido de padronizar a avaliação eletromiográfica e tornar os resultados mais fidedignos e passíveis de comparações, grupos de especialistas como *Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscle* (SENIAM, 1999) e *Internacional Society of Electrophysiology and Kinesiology* (ISEK, 2004) se reúnem para estabelecer recomendações para a utilização do exame eletromiográfico.

2.3 DTM e Equilíbrio Muscular

Estudos relatam que a DTM esta relacionada a um padrão alterado da musculatura mastigatória (Visser et al., 1994; Pinho et al., 2000). Os indivíduos com DTM apresentam presença de atividade eletromiográfica no músculo temporal e masseter durante a fase de abaixamento mandibular (Rodrigues,

Siriani e Bérzin, 2004b) e hiperatividade do músculo temporal em relação ao músculo masseter (Visser et al., 1994; Pinho et al., 2000).

A assimetria é um achado comum no homem. A morfologia e função das estruturas pares do corpo humano são diferentes do lado direito e esquerdo (Ferrario et al., 2000). A avaliação da simetria do complexo craniofacial usualmente envolve modelos de movimento da mandíbula e atividade dos músculos da mastigação (Naeije, McCarrol e Weijs, 1989; Ferrario et al., 1993, 1996, 2000, 2003, 2004; Visser et al., 1994, 1995; Abekura et al., 1995a, b; Tartaglia et al., 2007; Dong et al., 2008; Ries, Alves e Bérzin, 2008).

A EMG permite verificar e quantificar o equilíbrio muscular entre músculos diferentes e entre os músculos do lado direito e esquerdo (Ferrario et al., 1999, 2000). Uma forma de avaliar o equilíbrio dessa musculatura é por meio da análise da atividade muscular e da simetria da atividade de músculos (Naeije, McCarrol e Weijs, 1989; Visser McCarrol e Naeije, 1992; Visser et al., 1994, 1995; Ferrario et al., 2004; Li et al., 2008; Dong et al., 2008).

A EMG de superfície permite a detecção rápida e fácil dos índices de assimetria até mesmo em pacientes com diferentes patologias. Desta forma, sua utilização na avaliação do efeito do tratamento, no acompanhamento do paciente pós-tratamento e na administração da terapia é recomendada (Ferrario et al., 1993).

A atividade muscular deveria ser lateralmente simétrica tanto em repouso quanto durante apertamento (Dahlström, 1989; McCarrol et al., 1989). A assimetria revelada por meio da EMG pode promover uma informação útil no sentido de diagnóstico e monitoramento do sistema estomatognático (Naeije, McCarrol e Weijs, 1989; Ferrario et al., 1993; Abekura et al., 1995a.)

A simetria entre músculos mastigatórios pares pode ser influenciada por fatores fisiológicos (números de dentes, lado mastigatório habitual, espessura da pele e tecidos conectivos, etc) e técnicos (posicionamento de eletrodos) (Visser et al., 1994; Ferrario et al., 2000).

No sentido de comparar a contribuição do músculo masseter e temporal durante as atividades de repouso, apertamento e mastigação, Naeije, McCarrol e Weijs (1989) propuseram o índice de atividade, o qual pode variar entre +100 e -100%. Sendo que o número negativo indica predomínio do músculo temporal e o número positivo predomínio do músculo masseter. Um valor igual a zero significa atividade muscular igual entre os músculos masseter e temporal.

Naeije, McCarrol e Weijs (1989) observaram em sujeitos saudáveis o padrão de ativação dos músculos masseter e temporal anterior durante diferentes níveis de apertamento. Os autores observaram que a distribuição da atividade muscular depende do nível de contração à qual o músculo é submetido, sendo que o músculo temporal tendia a dominar a baixos níveis de apertamento, enquanto o músculo masseter mostrava-se mais ativo a altos níveis de contração.

Ferrario et al. (1993) avaliaram a atividade muscular dos músculos masseter e temporal anterior de homens e mulheres saudáveis, durante o repouso, oclusão cêntrica e apertamento, observando que nos homens, a atividade muscular do masseter foi maior no apertamento, e a atividade do temporal anterior foi maior na oclusão cêntrica e no repouso, enquanto que nas mulheres, a atividade do músculo temporal anterior tendia a dominar a cada nível de contração.

Em um estudo realizado com indivíduos saudáveis e com DTM miogênica, de ambos os gêneros Visser et al. (1994) relataram que os pacientes

com DTM apresentavam atividade do músculo masseter menor que os indivíduos saudáveis, sendo que o músculo temporal não apresentou diferença de atividade, confirmando a presença de maior atividade do músculo temporal em sujeitos com DTM. Os homens apresentaram atividade eletromiográfica maior que as mulheres e a atividade do músculo temporal diminuiu com a idade.

Visser et al. (1995) compararam a atividade dos músculos temporal e masseter de homens e mulheres com e sem DTM durante apertamento. Os autores não encontraram diferenças na atividade muscular com relação a gênero e idade. Quando comparam sujeitos com e sem DTM observaram que os indivíduos com DTM apresentavam menor atividade muscular de temporal e masseter que sujeitos sem DTM, também observaram que os indivíduos com DTM apresentavam maior atividade do músculo temporal.

No sentido de avaliar o efeito do reposicionamento da mandíbula, Visser, McCarrol e Naeije (1992) avaliaram a atividade muscular do masseter e porção anterior e posterior do músculo temporal em indivíduos saudáveis. Os autores observaram que a atividade do músculo temporal diminuiu após aumento da dimensão vertical e apresentou adicional diminuição após posicionamento em protusão da mandíbula, a 10% do nível máximo de apertamento. A 50% do nível máximo de apertamento uma diminuição da atividade do temporal anterior foi observada apenas na posição protrusiva. Este estudo indica que um aumento na dimensão vertical e um reposicionamento em protrusão da mandíbula diminuem a atividade do músculo temporal.

Scopel, Alves da Costa e Urias (2005) avaliaram a atividade dos músculos temporal anterior e masseter em indivíduos com DTM, indivíduos com alteração oclusal moderada a severa e em indivíduos saudáveis. Os autores

relataram que mais de 85% dos sujeitos avaliados apresentam prevalência na atividade do músculo temporal; também relataram que o tratamento com reposicionamento oclusal reduziu o índice de atividade, embora a prevalência do músculo temporal sobre o masseter fosse mantida.

Semelhante ao índice de atividade, porém utilizado para descrever quantitativamente a assimetria da atividade dos músculos da mastigação existe o índice de assimetria (IA), também introduzido por Naeije, McCarrol e Weijs (1989). Este índice permite a avaliação da simetria da contração dos músculos homólogos do lado direito e esquerdo do corpo e usualmente é acessado pelo cálculo das voltagens médias sobre um período de tempo selecionado.

O IA pode variar entre +100 e -100%. Sendo que o número negativo indica predomínio do músculo do lado esquerdo e número positivo predomínio do músculo do lado direito. E um valor igual a zero significa atividade muscular igual entre os lados direito e esquerdo.

Entretanto, infelizmente, este índice faz apenas uma estimativa do padrão muscular de um período mais ou menos longo por um único valor. Desta forma, avaliações mais detalhadas utilizando a forma inteira da onda eletromiográfica deveriam ser utilizadas (Basmajian e De Luca, 1985).

Um novo método para a padronização de potenciais de EMG foi desenvolvido por Ferrario et al. (2000), em que a assimetria muscular é expressa por um novo índice que leva em consideração a morfologia inteira da onda eletromiográfica em função de tempo. Os potenciais eletromiográficos são expressos em porcentagem da contração voluntária máxima. Para cada sujeito, músculo e teste, 50, 60 ou 100 pontos de dados (potenciais EMG) são utilizados para delinear a onda eletromiográfica. As ondas EMG dos músculos pares de

cada sujeito são comparadas pela porcentagem do coeficiente de sobreposição (PCS), ou seja, as duas ondas EMG formadas pelo músculo do lado direito e esquerdo são sobrepostas e a relação entre as áreas de sobreposição e as áreas totais são calculadas.

A PCS avalia a predominância de um lado nos músculos pares. Se os dois músculos contraem com simetria perfeita, uma PCS de 100% é esperada. Para calcular a assimetria, a contribuição de porcentagem dos músculos do lado esquerdo e direito são computados. Um músculo muito prevalente juntamente com um músculo muito fraco terá uma contribuição de porcentagem igual ou próxima a 100%, um par de músculos com contrações oscilantes terá contribuições de porcentagem ao redor 50% cada.

A simetria de sujeitos saudáveis (Visser, McCarrol e Naeije, 1992, Visser et al., 1995; Dong et al., 2008; Ries, Alves, Bérzin, 2008) e de sujeitos com DTM (Visser et al., 1994, 1995; Tarataglia et al., 2007; Ries, Alves, Bérzin, 2008) tem sido avaliada pelo índice proposto por Naeije, McCarrol e Weijs (1989) e pelo índice proposto por Ferrario et al. (2000).

Muitos estudos tem sido utilizados para investigar a influência da alteração oclusal na assimetria muscular (Visser, McCarrol e Naeije, 1992; Visser et al., 1994; Ferrario et al., 2003; Li et al., 2008; Tecco, Epifania e Festa, 2008). Observou-se que uma interferência oclusal assimétrica ocasiona uma atividade assimétrica do músculo masseter, porção anterior do temporal (Visser, McCarrol e Naeije, 1992) e esternocleidomastóideo (Ferrario et al., 2003).

Visser, McCarrol e Naeije (1992) investigaram a atividade EMG dos músculos masseter e porção anterior e posterior do músculo temporal nas diferentes relações vertical e sagital da mandíbula por meio do IA. Os autores não

encontraram diferenças significativas na assimetria dos músculos avaliados com a mudança da relação intermaxilar, com exceção do alto índice de assimetria da porção anterior do temporal a 10 % do apertamento máximo na posição protrusiva.

Visser et al. (1994) realizaram um estudo em indivíduos sem qualquer sinal ou sintoma de DTM e indivíduos com DTM miogênica, de ambos os gêneros. Os autores encontraram que de maneira geral o IA não dependia da idade. Para o grupo DTM uma significativa correlação entre desvio lateral e assimetria do músculo temporal anterior foi encontrada. Entretanto, não houve correlação entre a assimetria eletromiográfica e a assimetria no número de contatos entre os caninos posteriores, e também não foi encontrada diferença significativa na assimetria EMG entre o grupo controle e grupo DTM.

Ferrario et al. (2003) investigaram a hipótese de que há relação entre oclusão e músculos do pescoço. Neste estudo, os autores concluíram que quando sujeitos jovens saudáveis com oclusão normal realizam apertamento com alteração assimétrica na oclusão eles apresentam uma alteração no modelo de contração do músculo esternocleidomastoideo do lado direito e esquerdo.

Scopel, Alves da Costa e Urias (2005) avaliaram a simetria dos músculos temporal anterior e masseter em indivíduos com DTM, indivíduos com alteração oclusal moderada a severa e em indivíduos saudáveis. Os resultados obtidos mostram que a maioria dos sujeitos avaliados apresentaram predominância da atividade do músculo temporal anterior direito e alto índice de assimetria. Também demonstram que o tratamento com reposicionamento oclusal diminuiu o IA. De acordo com os autores um índice de quatro por cento pode ser considerado compatível com a função normal.

Li et al. (2008) quantificaram a simetria da atividade dos músculos masseter e temporal anterior bilaterais por meio do IA em sujeitos com sintomas orofaciais induzidos por alteração oclusal experimental. A avaliação eletromiográfica foi realizada antes da interferência oclusal, durante o terceiro e o sexto dia e após a remoção da interferência oclusal. No terceiro dia todos os voluntários apresentaram dor de cabeça na região temporal, a atividade do temporal anterior direito no repouso aumentou significativamente, a atividade do temporal anterior esquerdo também aumentou, porém, não significativamente. Não houve mudanças significantes no músculo masseter direito e esquerdo no terceiro dia. Também não foram encontradas mudanças significativas na posição de repouso no sexto dia. Entretanto, houve redução da atividade eletromiográfica de todos os músculos durante a contração voluntária máxima no terceiro e sexto dias. O IA do músculo masseter na posição de repouso reduziu significativamente no terceiro dia, e o IA da porção anterior do músculo temporal aumentou significativamente no terceiro e sexto dia durante a contração voluntária máxima. Os autores relatam que essa mudança na atividade muscular pode estar relacionada com a ocorrência de dor de cabeça na região temporal.

Tecco, Epifania e Festa (2008) investigaram a influência de um posicionador ou um retentor de Hawley para criar simetria nos músculos da mastigação, pescoço e tronco durante a fase de retenção ortodôntica. Neste estudo, não foi encontrada diferença da atividade eletromiográfica dos músculos do lado direito e esquerdo, provavelmente porque os músculos não estavam sensíveis a mudanças bilaterais simétricas no contato dos dentes (no caso, o posicionador e o retentor de Hawley).

A atividade assimétrica durante a oclusão mostra uma rápida adaptação do sistema neuromuscular com a mudança do padrão do movimento mastigatório (Karlsson, Cho e Carlsson, 1992).

Naeije, McCarrol e Weijs (1989) observaram em sujeitos saudáveis a assimetria da atividade dos músculos masseter e porção anterior do temporal durante apertamento sub-máximo na posição intercuspal. Os autores observaram que a assimetria do músculo masseter é maior que a assimetria do músculo temporal.

Ferrario et al. (1993) avaliaram a simetria da atividade dos músculos temporal anterior e masseter em indivíduos saudáveis, por meio do IA e observaram que existe maior assimetria em baixas atividades EMG. Os autores observaram que indivíduos normais com dentição completa apresentam certo grau de assimetria muscular, e que o músculo temporal é menos assimétrico que o músculo masseter. A assimetria também foi dependente do nível de contração assim como no estudo de Naeije, McCarrol e Weijs (1989). Os autores concluíram que não existe simetria perfeita e que um critério controlado de assimetria parece ser mais útil e correspondente à realidade.

Ferrario et al. (2000), usando a PCS, também não encontraram perfeita simetria em sujeitos saudáveis e com oclusão normal, os autores relatam que esta prevalência de um lado parece ser uma característica intrínseca da oclusão.

Abekura et al. (1995a) investigaram a assimetria dos músculos mastigatórios durante intercuspidação máxima em indivíduos assintomáticos e indivíduos com diversas classificações de DTM. Esse estudo mostrou que o IA foi levemente mais alto nos indivíduos com DTM que em indivíduos saudáveis, porém não foi encontrada diferença significativa entre os grupos. Em sujeitos

saudáveis o IA não foi igual à zero, indicando que estes indivíduos apresentam uma deterioração da simetria da atividade muscular.

Visser et al. (1995) também investigaram a assimetria da atividade muscular em indivíduos saudáveis e em indivíduos com DTM. Os autores mediram a assimetria do côndilo e do ramo da mandíbula e correlacionaram com a assimetria muscular. Eles também fizeram uma distinção entre músculos fortes e músculos fracos. De acordo com os resultados, os autores sugerem uma interação entre atividade do músculo temporal e morfologia mandibular e ressaltam a interação entre forma e função.

Ferrario et al. (2004) avaliaram a simetria muscular, por meio da PCS, dos músculos masseter e temporal em indivíduos com dentição normal ou implantes fixos de um ou dois dentes (sujeitos considerados controle) e indivíduos com prótese dentária ou dentaduras durante mastigação unilateral e apertamento máximo. Encontraram durante o apertamento, maior simetria no músculo temporal nos sujeitos controle e nos indivíduos com prótese dentária quando comparado aos indivíduos com dentaduras. Não encontraram diferenças na simetria do músculo masseter. Porém indivíduos com prótese dentária e dentaduras apresentaram pobre coordenação neuromuscular e alteração no padrão muscular durante mastigação, também apresentaram menor simetria esquerda-direita que o grupo controle.

Dong et al. (2008) investigaram se existe alguma associação entre desenvolvimento mandibular assimétrico e aumento da assimetria na atividade muscular. Os autores compararam a simetria muscular dos músculos mastigatórios e cervicais, por meio da PCS, de indivíduos com hiperplasia do côndilo e/ou ramo da mandíbula e mordida cruzada com indivíduos saudáveis e

oclusão normal. Os resultados indicam que a habilidade de simetria da atividade muscular da mandíbula e pescoço é prejudicada em pacientes com desenvolvimento mandibular assimétrico. Os autores também observaram que embora saudáveis, os sujeitos do grupo controle não apresentaram PCS de 100%.

Ries, Alves e Bérzin (2008) analisaram a simetria da atividade dos músculos mastigatórios e cervicais em indivíduos assintomáticos e indivíduos com DTM, por meio da PCS. Os resultados do estudo demonstram que a simetria da atividade dos músculos analisados foi menor no grupo DTM. Porém, a diferença significativa foi apenas nos músculos masseter e esternocleidomastoideo. Mais uma vez não foi encontrada perfeita simetria no grupo controle.

Tartaglia et al. (2007) avaliaram a simetria dos músculos masseter e temporal em sujeitos sem DTM e em sujeitos com DTM do tipo miogênica, artrogênica e psicogênica, classificados de acordo com o RDC/TMD eixo I e II. A avaliação eletromiográfica foi realizada durante apertamento máximo e a análise da assimetria foi feita por meio da PCS. No geral, sujeitos normais tiveram atividades EMG mais simétricas no músculo temporal. Pacientes miogênicos apresentaram valores de simetria próximos aos indivíduos controles, enquanto pacientes artrogênicos e psicogênicos tiveram valores significativamente menores. Os autores observaram que aparentemente, na diferenciação entre as diferentes categorias diagnosticadas pelo RDC/TMD, a assimetria do músculo temporal é mais útil que a assimetria do masseter.

2.4 Estimulação Elétrica de Alta Voltagem

A Estimulação Elétrica de Alta Voltagem (EEAV) possui pulsos gêmeos, triangulares, com duração de 0,1 ms (milissegundos) sendo que cada pico dura

apenas poucos microssegundos. A forma e a duração são normalmente fixas, a frequência de pulso duplo pode ser variada, em geral de 2 a 100 Hz e a intensidade pode ser controlada. Os picos de corrente são de 1 a 2 mA (Low e Reed, 2001). A alta voltagem deve-se ao fato da fase ser muito pequena, isso porque para excitar os nervos periféricos e para gerar a corrente de pico a voltagem necessariamente deve ser alta, podendo ser aplicado mais de 500 V. Os intervalos interpulsos são muito longos e constituem, no mínimo, 99% de cada segundo. A carga máxima da fase também é limitada a um máximo de 12 a 14 μC (Nelson, Hayes e Currier, 2003). A corrente é aplicada por meio de eletrodos metálicos, de silicone-carbono ou auto-adesivos (Davini et al., 2005).

A combinação de uma duração de pulso muito curta com uma corrente de pico muito alta permite uma estimulação relativamente confortável. Essa combinação de pulso curto e corrente de pico alta permite a estimulação de fibras sensoriais, motoras e nociceptivas (Low e Reed, 2001; Nelson, Hayes e Currier, 2003).

Estes estimuladores são indicados para conter e absorver edemas agudos, acelerar o processo de reparação de tecidos dérmicos e subdérmicos e para o controle da dor (Low e Reed, 2001; Nelson, Hayes e Currier, 2003).

Visto que, a frequência e a intensidade da corrente são passíveis de controle, é possível aplicar a EEAV por meio de alta frequência e baixa voltagem – controle da dor pela teoria das comportas – ou baixa frequência e alta voltagem – controle da dor pela liberação de encefalinas (Wolf, 1984; Sjölund, Eriksson e Loeser, 1989; Steege, Metzger e Levy, 1998; Selkowitz, 1999; Low e Reed, 2001; Ravski, 2001).

De acordo com a teoria das comportas, o estímulo doloroso que é conduzido por meio do corno posterior da medula espinhal, por fibras A delta que são pouco mielinizadas e por fibras C desmielinizadas, condutoras tanto estímulos somáticos quanto viscerais. O estímulo nociceptivo é inibido pela atividade das fibras sensoriais proprioceptivas tipo A beta; que são de grande diâmetro, de condução rápida e muito mielinizadas. Na medula espinhal, as fibras tipo A beta ativam a substância gelatinosa para que a mesma iniba a transmissão dos impulsos dolorosos pelas células T. Dessa forma, a medula espinhal funcionaria como um portão que permite a passagem de uma variedade de impulsos nociceptivos. O fechamento ou abertura do portão depende da predominância de impulsos vindos das fibras de grande calibre sobre as de pequeno calibre, ou vice-versa (Wolf, 1984; Sjölund, Eriksson e Loeser, 1989; Steege, Metzger e Levy, 1998; Selkowitz, 1999; Ravski, 2001).

Em relação ao controle da dor por meio da liberação de encefalinas, sabe-se que na substância gelatinosa existem neurônios que produzem encefalina para inibir as células do sistema C nessa região. Quando ocorre estimulação das fibras A delta, pelos pulsos elétricos, ramos colaterais dessa fibra se ligam e estimulam os neurônios das fibras C, bloqueando, desta forma, a dor originada neles. Além disso, a ativação das fibras dolorosas A delta produz impulsos no mesencéfalo que vão para a medula espinhal para inibir os neurônios nociceptores, por meio da liberação de encefalina no nível original, sendo este considerado um sistema descendente de supressão de dor. Desta forma a estimulação de baixa frequência e alta intensidade é capaz de controlar a dor de duas formas: pelo efeito da encefalina que foi produzida pela estimulação das

fibras A delta e pela liberação da encefalina no nível original da dor (Low e Reed, 2001).

O tratamento com a EEAV envolve a aplicação direta da corrente elétrica no corpo via eletrodos de polaridade conhecida. Os efeitos clínicos desta modalidade em humanos não são totalmente demonstrados em estudos clínicos controlados, visto que muitos dos experimentos realizados até o momento foram feitos em animais (Bettany, Fish e Mendel, 1990; Fish et al., 1991; Karnes, Mendel e Fish 1992; Mendel, Wylegala e Fish, 1992; Taylor et al., 1992; Karnes et al., 1995; Taylor et al., 1997, Dolan et al., 2003a, b, 2005).

Butterfield et al. (1997) verificaram que a aplicação da EEAV em nível motor (frequência de 125 Hz, duração de pulso de 40 μ s, intervalo interfase de 100 μ s, durante 30 min) realizada 24, 48 e 72 horas após a indução da dor muscular, não foi efetiva para reduzir a inflamação, perda da ADM e da força associada à dor pós exercício.

Entretanto, Stralka et al. (1998) encontraram resultados diferentes. Os autores utilizaram a EEAV com o objetivo de reduzir os sintomas de lesão por esforço repetitivo (LER). Dois grupos foram comparados sendo que um utilizou um *splint* incorporado com EEAV (frequência de 100 Hz, intervalos interpulsos de 100 μ s, durante 30 min) e outro grupo utilizou apenas o *splint*. Após 20 aplicações de EEAV observou-se diminuição dos sintomas clínicos apenas no grupo que recebeu EEAV, além de melhora no tempo de realização de tarefas, redução do edema e da dor indicando que esse método pode ser efetivo no controle dos sintomas de LER. Desta forma, os autores concluíram que esse recurso pode ser usado nos locais de trabalho por ser relativamente barato e por interromper por pouco tempo a rotina dos trabalhadores.

Tourville, Connolly e Reed (2006) também aplicaram EEAV (frequência de 100 Hz, duração de pulso de 100 μ s, durante 20 min) com 24, 48 e 72 horas após a indução da dor muscular, produzindo uma contração visível da musculatura flexora do cotovelo. Concluíram que a aplicação da EEAV não foi efetiva na redução da dor, perda de ADM e força muscular associada à dor muscular tardia, e sugerem a necessidade de mais pesquisas para avaliar a efetividade a EEAV na dor muscular tardia com variações nos protocolos de tratamento.

Almeida (2007) avaliou o efeito da EEAV na classificação da DTM, tanto pelo RDC/TMD, quanto pelo IAF, observando que 44,44% das voluntárias apresentaram melhora no diagnóstico de acordo com o RDC/TMD e que 75% das voluntárias que apresentavam DTM severa de acordo com o IAF, apenas 41,6% apresentaram este diagnóstico após 10 sessões de EEAV, também foi observado redução significativa da dor entre as sessões de EEAV e entre as avaliações pré e pós aplicação de EEAV. Esta autora também avaliou a atividade eletromiográfica dos músculos masseter, porção anterior do músculo temporal e músculos supra-hióideos, observando redução significativa dos valores de RMS na posição de repouso em todos os músculos, aumento dos valores de RMS na contração voluntária de máxima intercuspidação para os músculos masseter direito e esquerdo e redução significativa dos valores de RMS na isometria dos músculos depressores da mandíbula para os músculos masseter e porção anterior do temporal bilateralmente.

Rodrigues-Bigaton et al. (2008) avaliaram o efeito de 10 aplicações de EEAV (10 Hz, pulsos gêmeos com 20 μ s cada e intervalo 100 μ s interpulsos

gêmeos, 100 V e pólo positivo) duas vezes por semana por 30 min, na dor em mulheres com DTM, indicando redução da dor ao longo das 10 sessões.

Apesar de a EEAV ser mais efetiva no que se refere ao custo e apresentar bons resultados com períodos de tratamento mais curtos do que a corrente galvânica (Low e Reed, 2001) esta é uma modalidade terapêutica de uso restrito no Brasil tendo como uma das causas deste fato a pouca divulgação das suas aplicações (Davini et al., 2005).

3 OBJETIVO

Avaliar o efeito do tratamento com estimulação elétrica de alta voltagem na classificação e severidade da DTM, na dor e equilíbrio da atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios, em mulheres com esta disfunção.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Amostra

Neste estudo, optou-se por avaliar apenas mulheres, pois a incidência de DTM é maior neste gênero (Biondi e Picardi, 1993), bem como a procura pelo tratamento (Gray, Davies e Quayle, 1994).

O número da amostra (n) foi determinado por meio do cálculo amostral com base nos dados eletromiográficos (RMS) da média da primeira avaliação, para todos os músculos avaliados. O cálculo amostral foi realizado utilizando-se o aplicativo *GraphPad StatMate*, versão 1.01i, 1998, com intervalo de confiança de 95% e *power* de 80%. O número da amostra sugerido foi de 10 voluntárias, sendo assim, optou-se por um $n = 11$.

Foram selecionadas 17 mulheres e destas, três foram excluídas, duas por apresentarem dor esporadicamente e uma por apresentar sinal eletromiográfico de baixa qualidade (ruído do sinal eletromiográfico). Das 14 voluntárias restantes, três desistiram do tratamento no período de acompanhamento da amostra. Desta forma, participaram do estudo 11 mulheres com idade entre 18 e 26 anos (média de $21 \pm 2,19$ anos), sendo que todas tinham DTM, diagnosticadas de acordo com o RDC/TMD eixo I e IAF.

Este estudo foi triplo-cego, no qual um pesquisador foi responsável pela avaliação, outro pelas aplicações da EEAV e outro pelo processamento e análise estatística dos dados.

4.1.2 Critérios de Inclusão

Para participarem do estudo as voluntárias deveriam apresentar DTM, classificadas de acordo com o RDC/TMD eixo I e IAF, e dor e/ou cansaço nos

músculos da mastigação durante atividades funcionais por um período mínimo de seis meses. Além disso, as voluntárias deveriam apresentar índice de massa corpórea menor que 25.

4.1.3 Critérios de Exclusão

Foram excluídas do estudo mulheres com falhas dentárias, portadoras de prótese dentária total ou parcial, histórico de doenças sistêmicas, tais como osteoartrite, osteoartrose e diabetes, histórico de trauma na face e articulação temporomandibular, luxação articular, em tratamento ortodôntico e tabagistas.

4.2 Procedimento Experimental

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Metodista de Piracicaba, sob o protocolo nº 25/06 (anexo 1).

As voluntárias foram submetidas ao procedimento experimental, que consistia de três avaliações, divididas em 4 etapas no total, conforme observado na figura 1.

Primeira avaliação trata-se de:

Etapa 1: Avaliação fisioterapêutica, constituída de dados pessoais, anamnese, sintoma atuais e história pregressa.

Etapa 2: Aplicação dos questionários RDC/TMD eixo I e II e IAF.

Etapa 3: Registro eletromiográfico dos músculos masseter e porção anterior do músculo temporal bilateralmente, na posição de repouso, contração isométrica e contração isotônica.

Segunda avaliação:

Repetição das etapas 2 e 3 após um mês.

Etapa 4: Aplicação de 10 sessões de EEAV duas vezes por semana.

Terceira avaliação:

Repetição das etapas 2 e 3.

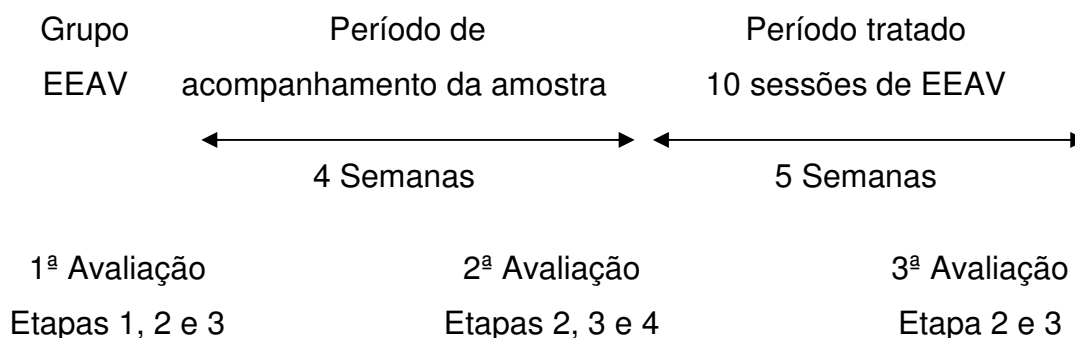


Figura 1 - Representação esquemática do procedimento experimental

A primeira avaliação, constituída das etapas 1, 2 e 3 foi realizada com o objetivo de selecionar a amostra e o período de um mês entre a primeira e segunda avaliação foi para o acompanhamento das voluntárias. Esse período foi necessário para garantir a condição clínica antes da aplicação da EEAV, ou seja, garantir que as voluntárias não melhorariam ao acaso (sem qualquer tipo de intervenção). Caso a voluntária apresentasse um quadro de piora antes do período de um mês essa iniciaria a aplicação da EEAV antes do tempo estipulado. Assim sendo, o período entre a primeira e segunda avaliação foi denominado de período de acompanhamento da amostra.

Cabe esclarecer que, no período de acompanhamento da amostra, não houve nenhum caso de melhora ou piora da condição clínica das voluntárias, como mostram as tabelas 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15, no capítulo de resultados.

Todos os procedimentos acima foram realizados no laboratório de recurso terapêutico (LARET) do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da UNIMEP e serão descritos detalhadamente a seguir.

4.2.1 Avaliação Fisioterapêutica

A avaliação fisioterapêutica constou do preenchimento da ficha de avaliação, incluindo anamnese, dados pessoais, sintomas atuais e história médica pregressa (anexo 2).

4.2.2 Aplicação dos Questionários

O eixo I do RDC/TMD foi aplicado por um único examinador, previamente treinado e instruído na calibração da palpação manual, que, nessas condições pode ser considerada uma medida de dor confiável (Goulet, 1998). O treinamento e calibração foram realizados conforme especificações estabelecidas no *International RDC/TMD Consortium*. Durante a avaliação, as voluntárias permaneceram sentadas em uma cadeira, com o tronco ereto e o dorso completamente apoiado respeitando o plano de Frankfurt paralelo ao solo, pés apoiados no solo e mãos apoiadas sobre os membros inferiores.

Em seguida, foram entregues os questionários RDC/TMD eixo II e IAF, estes foram respondidos sem interferência do examinador, apenas sendo esclarecido às voluntárias que para cada uma das perguntas somente uma resposta deveria ser assinalada.

4.2.3 Exame Eletromiográfico

4.2.3.1 Registro do sinal Eletromiográfico

Para o registro do sinal eletromiográfico foi utilizado um módulo de aquisição de sinais (MAS) modelo EMG1000 (Lynx[®] São Paulo, SP, Brasil), com 15 condicionadores de sinais, sendo 11 canais para biopotenciais (6 passivos e 5 ativos) e 4 para instrumentação (Figura 2), com impedância $10^9 \Omega$, conversor analógico/digital com resolução de 16 bits e faixa de entrada variando de $\pm 2 V$, com frequência de amostragem de 2000 Hz, filtro do tipo Butterworth com passa alta de 20 Hz e passa baixa de 1000 Hz. O MAS estava ligado a uma bateria com capacidade de 10 AH de 12 V e conectado a um microcomputador *desktop Pentium III* por meio de fibra ótica para retirar a interferência da rede elétrica sobre o eletromiógrafo, segundo procedimento descrito por Guirro, Forti e Bigaton (2006). Os canais para aquisição dos sinais eletromiográficos apresentam auto-ajuste para a amplificação de 1000 vezes, independente do tipo de eletrodo.

Para a aquisição dos sinais digitalizados, foi utilizado o *software* Aqdados (Lynx[®] São Paulo, SP, Brasil), versão 7.02 para *Windows*.

As coletas do sinal eletromiográfico foram realizadas sempre no período vespertino, com o laboratório climatizado em $23 \pm 2^\circ C$ e iluminado com lâmpadas incandescentes.



Figura 2 - Módulo de Aquisição de Sinais (MAS) modelo EMG 1000 da Lynx®. Quinze condicionadores de sinais, sendo seis passivos, cinco ativos e quatro para instrumentação.

4.2.3.2 Eletrodos

Foram utilizados quatro eletrodos de superfície diferenciais (Lynx® São Paulo, SP, Brasil) constituídos por duas barras de prata pura retangulares (10x2 mm) e paralelas, com distância inter-eletrodos fixa de 10 mm, ganho de 20 vezes, índice de rejeição do modo comum (IRMC) maior que 100 dB e razão sinal/ruído menor que 3 μ V RMS (Figura 3a). Para a redução do ruído de aquisição foi utilizado um eletrodo retangular (33x31 mm) de aço inoxidável como eletrodo de referência (Figura 3b).

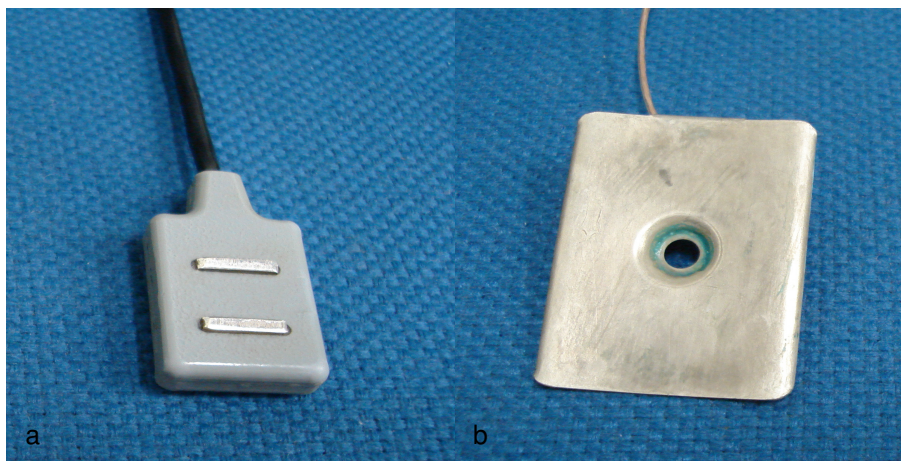


Figura 3 - Eletrodo diferencial simples da Lynx[®] utilizado para captação do sinal eletromiográfico (a) e eletrodo de referência (b).

4.2.3.3 Colocação dos Eletrodos

Para colocação dos eletrodos a pele foi previamente tricotomizada, quando necessário, e limpa com álcool 70%, a fim de reduzir sua impedância e eliminar eventuais interferências produzidas por pêlos ou secreções. Para a colocação dos eletrodos realizou-se a prova de função para cada músculo, seguindo os critérios de posicionamento descritos por Cram e Engstrom (1986):

- músculo masseter: no ventre muscular, dois centímetros acima do ângulo da mandíbula, bilateralmente;
- porção anterior do músculo temporal: no ventre muscular verificado por meio da prova de função, bilateralmente;

O eletrodo de referência foi fixado no manúbrio da voluntária com gel condutor interposto, seguindo as normas do *Standards for reporting EMG Data*, pertencentes a ISEK.

Os eletrodos foram fixados por meio de fita adesiva da marca Esparadrappo[®] como mostra a figura 4.

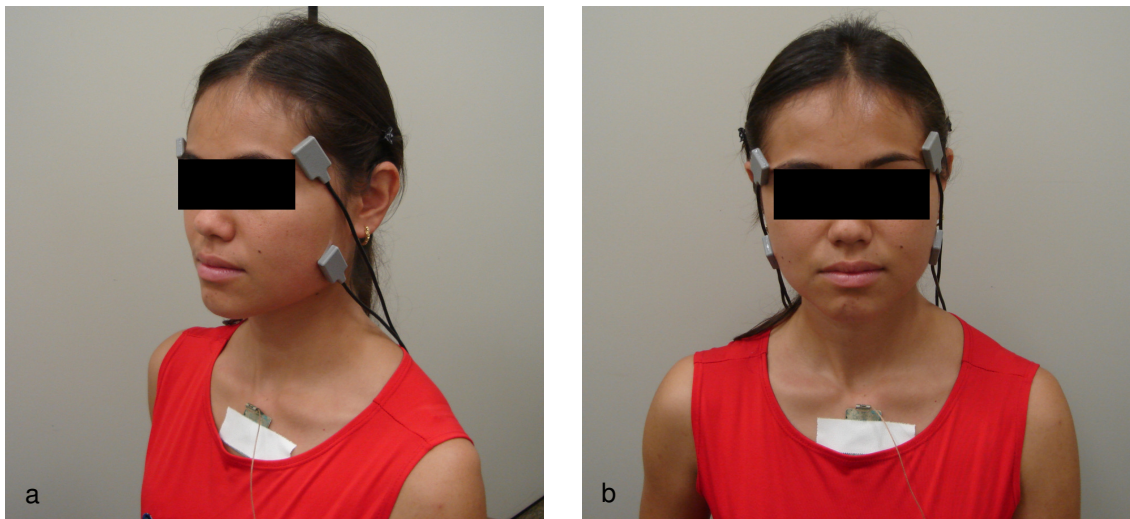


Figura 4 - Posicionamento dos eletrodos ativos diferenciais simples. (a) Vista lateral (porção anterior do músculo temporal esquerdo e masseter esquerdo e eletrodo de referência) e (b) Vista Anterior (porção anterior do temporal direito e esquerdo e masseter direito e esquerdo e eletrodo de referência).

4.2.3.4 Coleta do sinal Eletromiográfico

Previamente a aquisição dos sinais foi realizado um treinamento em cada situação, a fim de familiarizar as voluntárias com o procedimento.

Durante o registro eletromiográfico, as voluntárias permaneceram sentadas em uma cadeira, com o tronco ereto e o dorso completamente apoiado, com o plano de Frankfurt paralelo ao solo, pés apoiados no solo e mãos apoiadas sobre os membros inferiores. Foram realizados três registros do sinal eletromiográfico, com intervalos de dois minutos entre eles para que não houvesse fadiga (De Lucca, 1997), nas seguintes situações:

1) voluntária com a mandíbula em repouso, ou seja, lábios em contato sem apertamento dental;

2) durante a isometria dos músculos da mastigação, incentivada por meio do comando verbal do experimentador e;

3) durante a mastigação não habitual bilateral, controlada por metrônomo com frequência de batimento de 60 bpm.

Na primeira situação, a voluntária foi orientada a manter a mandíbula em repouso para o registro eletromiográfico por cinco segundos. No segundo caso, a voluntária permanecia em intercuspidação máxima, com material Parafilm M[®], localizado entre os dentes prémolares, primeiro e segundo molar superior e inferior bilateralmente. O Parafilm M[®] foi dobrado em cinco partes iguais e redobrado ao meio no seu comprimento total, apresentando largura e espessura semelhantes às dimensões da goma de mascar “Trident[®]”, seguindo o protocolo preconizado por Biasotto (2000), que relatou este material como promotor de menor variabilidade dos valores do sinal eletromiográfico, sendo um dos melhores materiais para realização do registro eletromiográfico da atividade mastigatória (Figura 5). O comando verbal dado nesta fase foi: “Força, Força, Força...” por cinco segundos. Para o registro da mastigação não habitual a voluntária foi orientada a morder o Parafilm M[®] toda vez que ouvisse o batimento do metrônomo, por 15 s. A cada situação eram trocados os parafilmes.

Os sinais eletromiográficos registrados foram armazenados em arquivos na memória do computador para posterior análise dos dados.



Figura 5 - Parafilm M[®] posicionado entre os dentes prémolares, primeiro e segundo molares inferiores e superiores, bilateralmente, durante a CVMI.

4.2.3.5 Aplicação da EEAV

Para a aplicação da EEAV foi utilizado o equipamento *Neurodyn Hight Volt*[®], da marca Ibramed, microcontrolado com dois canais, com registro na ANVISA número 10360310008. Utilizou-se quatro eletrodos transcutâneos ativos de silicone-carbono retangulares (3 x 5cm) e um eletrodo um dispersivo auto-adesivo (10 x 18 cm). Os eletrodos ativos foram posicionados, bilateralmente, sobre a porção anterior do músculo temporal e sobre o músculo masseter (Figura 6a, b). O eletrodo dispersivo foi colocado na região cervical baixa e torácica alta das voluntárias (Figura 6c), pois segundo Holcomb (1997) este eletrodo deve ser muito maior que os eletrodos ativos para reduzir a densidade da corrente, devendo ser posicionado em grandes áreas. Além disso, quanto maior a distância entre os eletrodos ativo e dispersivo mais profunda será a penetração da corrente (Nelson, Hayes e Currier, 2003).

Foram aplicadas 10 sessões de EEAV duas vezes por semana por 30 minutos seguintes parâmetros: frequência de 10 Hz, largura de pulso fixada pelo aparelho com dois pulsos gêmeos de 20 μ s cada um, com intervalo de 100 μ s entre eles, voltagem acima de 100 V atingindo o limiar motor (contração muscular visível), a qual era aumentada conforme ocorria acomodação e polaridade positiva (EEAV anódica) em ambos canais. A estimulação anódica foi realizada a partir da afirmação de Alon (2003), o qual relata que a escolha por um dos dois pólos baseia-se no conforto do paciente e na força de contração que pretende-se atingir, já que, segundo Holcomb (1997), ambos são indicados para analgesia. Cabe esclarecer, que no presente estudo priorizou-se a estimulação motora e por meio de estudos pilotos constatou-se que o pólo positivo foi o que produziu

contração mais vigorosa dos músculos mastigatórios, sendo esse pólo eleito para o tratamento.

O equipamento foi aferido por meio de um osciloscópio Tektronix TDS 210, estando todos os parâmetros físicos da corrente de acordo com o especificado no equipamento. O Timer do equipamento também foi aferido, utilizando 3 cronômetros da marca Technos, estando essa variável de acordo com o especificado no equipamento.

Para aplicação do recurso foi utilizado gel sob os eletrodos de silicone-carbono para permitir a condução da corrente para o tecido, sendo os eletrodos novos (sem uso prévio). As voluntárias permaneceram posicionadas em decúbito dorsal, com um rolo sob os joelhos para evitar o desconforto lombar.

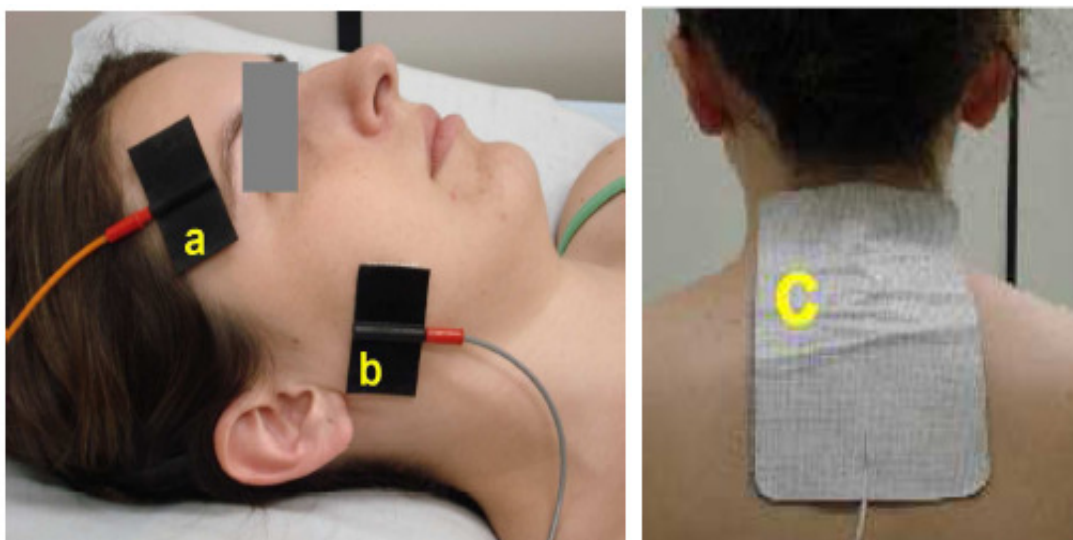


Figura 6 – Os eletrodos da EAV posicionados sobre a porção anterior do músculo temporal anterior (a), sobre o músculo masseter (b) e o eletrodo dispersivo (c) posicionado na região cervical baixa e torácica alta.

4.3 Processamento dos Dados

O diagnóstico do RDC eixo I e a pontuação do eixo II foram obtidos por meio de algoritmos, conforme especificações estabelecidas no *International RDC/TMD Consortium*.

No sentido de permitir a realização da análise estatística os dados do RDC/TMD eixo I, referentes ao grupo I, grupo II e grupo III e os dados referentes à graduação de dor crônica (GDC) do eixo II, tanto para o acompanhamento da amostra como para avaliar os efeitos da EEAV sobre as características clínicas da DTM, foram convertidos em *score*, conforme observado nas tabelas 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Tabela 1 – Conversão da classificação do algoritmo do grupo I para Score.

Grupo I	
Classificação	Score
Sem DTM	0
Dor Miofascial (Ia)	1
Dor Miofascial com Abertura Limitada (Ib)	2

Tabela 2 – Conversão da classificação do algoritmo do grupo II para Score.

Grupo II	
Classificação	Score
Sem DTM	0
Deslocamento de Disco com Redução (IIa)	1
Sem Redução e com Abertura Limitada (IIb)	2
Sem Redução e sem Abertura Limitada (IIc)	3

Tabela 3 – Conversão da classificação do algoritmo do grupo III para Score.

Grupo III	
Classificação	Score
Sem DTM	0
Artralgia (IIIa)	1
Osteoartrite (IIIb)	Excluídas
Osteoartrose (IIIc)	Excluídas

Tabela 4 – Conversão da classificação da Graduação de Dor Crônica (GDC) para Score.

GDC	
Classificação	Score
Grau 0	0
Grau I	1
Grau II	2
Grau III	3
Grau IV	4

Para os dados referentes à depressão e sintomas físicos não-específicos incluindo itens de dor (SFNE – com dor) e excluindo itens de dor (SFNE – sem dor) do eixo II e IAF a análise estatística foi realizada com os respectivos valores da classificação normal, moderada e severa. Para análise das características da intensidade da dor do eixo II, foram utilizados os valores obtidos no algoritmo. Com relação aos dados referentes à EMG, primeiramente obteve-se o valor da raiz quadrada da média (*Root Mean Square* – RMS), expressos em μV , dos músculos temporal e masseter, durante 5 s em repouso, 5 s em isometria e 15 s em isotonia da primeira avaliação eletromiográfica. Esses valores foram considerados valores de referência para a normalização. Em seguida, foi realizada a retificação e filtragem dos sinais com uma frequência de corte de 6 HZ para obter o envoltório linear que foi reduzido a 100 pontos. A partir disso, foi realizada a normalização. Para a normalização, os potenciais eletromiográficos das envoltórias lineares da segunda e terceira avaliação foram divididos pelo valor médio do RMS obtido nas três repetições da primeira avaliação, de cada situação, para cada músculo avaliado e para cada voluntária. Estes procedimentos foram executados pela análise *off-line*, utilizando o software MATLAB (Versão 6.5 The

MathWorks Inc.) e a rotina Biônica desenvolvida por Marcos Duarte, disponível no site <http://lob.incubadora.fapesp.br/portal/s/bionica>.

É importante ressaltar que os valores da primeira avaliação foram utilizados como referência para normalizar os dados pré e pós tratamento. Optou-se por usar estes valores, pois ao comparar-se a primeira com a segunda avaliação não foram observadas diferenças significativas entre elas.

Para comparar a atividade muscular do temporal anterior e do masseter foi calculado o índice de atividade proposto por Naeije, McCarrol e Weijs (1989), conforme a fórmula a seguir:

$$\text{Índice de atividade} = \frac{(MMD + MME - MTD - MTE)}{(MMD + MME + MTD + MTE)} * 100$$

Sendo que MMD significa músculo masseter direito, MME músculo masseter esquerdo, MTD músculo temporal direito e MTE músculo temporal esquerdo.

E para calcular a simetria muscular da porção anterior do músculo temporal e músculo masseter, a PCS proposta por Ferrario et al. (2000) foi utilizada, conforme segue a fórmula:

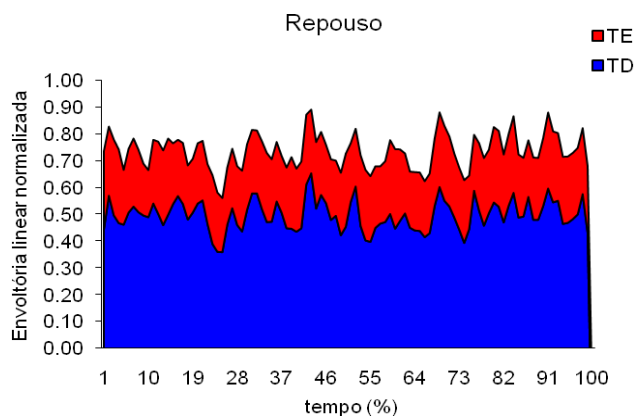
$$PCS = \sum^{100} (MD - ME) / \sum^{100} (MD + ME) * 100$$

Sendo que MD significa músculo direito e ME músculo esquerdo.

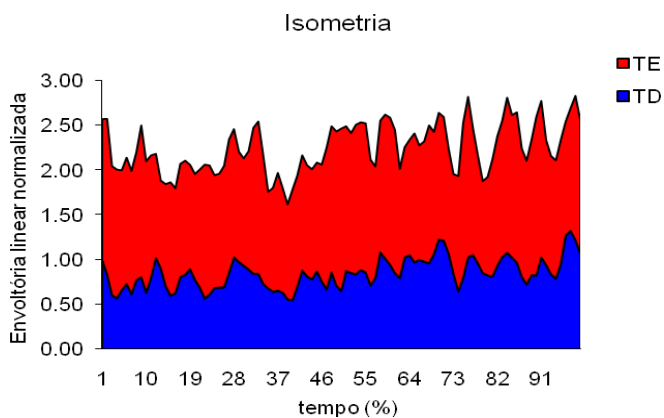
Este cálculo foi realizado para as condições de repouso, isometria e isotonia. Todos foram executados no software Excel.

Para quantificação temporal entre as curvas normalizadas do músculo temporal direito e esquerdo e do masseter direito e esquerdo foi identificada a área comum entre a atividade bilateral calculando-se a PCS. As duas áreas eletromiográficas foram sobrepostas (Figura 7a, b e c) e a razão entre estas e a área total foi calculada (Ferrario et al., 2000; Ries, Alves e Bérzin 2008). Se a contração dos dois músculos for simétrica a PCS é 100%. A área comum entre as curvas bilaterais normalizadas representa a intensidade de ativação muscular simultânea. Para calcular a PCS, na diferença entre o músculo direito e esquerdo, somente valores absolutos foram considerados. O software EXCEL foi utilizado para o cálculo do índice de atividade e da PCS.

a)



b)



c)

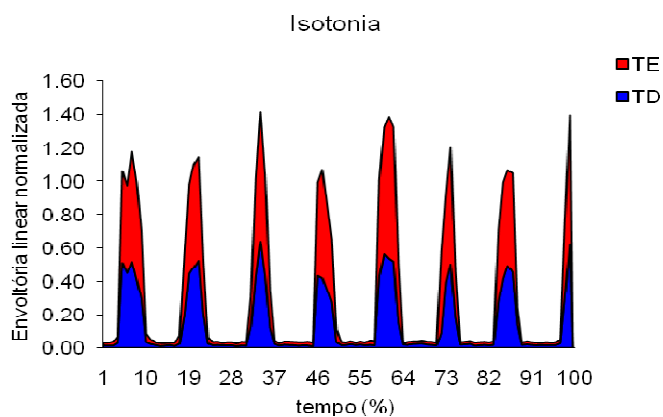


Figura 7 - Exemplos de Potenciais RMS normalizados da porção anterior do músculo temporal direito (TD) e esquerdo (TE), de uma voluntária durante a postura mandibular de Repouso (a), Isometria (b) e Isotonia (c) antes da aplicação da EEAV.

4.4 Análise estatística

Considerando que a característica do estudo foi avaliar o efeito da aplicação de EEAV em apenas uma amostra, optou-se por aplicar testes para dados pareados.

Primeiramente, verificou-se a normalidade da amostra com o teste de Shapiro-Wilk. Quando a amostra apresentou normalidade, aplicou-se o teste T de Student. Já quando a amostra não apresentou distribuição normal aplicou-se o teste de Wilcoxon. Todos os testes com nível de significância alfa de 5 %. A análise estatística foi realizada no software Biostat 5.0.

5 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados referentes a caracterização da amostra e os resultados dos efeitos da EEAV sobre a DTM (RDC/TMD, IAF e EMG).

5.1 Caracterização da Amostra

5.1.1 RDC/TMD – eixo I

Para melhor compreensão, os resultados serão separados de acordo com o grupo de classificação que recebe pelo algoritmo, ou seja, primeiramente serão apresentados os resultados que se referem ao diagnóstico do grupo muscular (grupo I), em seguida os resultados da classificação de deslocamento de disco (grupo II) e, finalmente, os resultados da classificação de artralgia (grupo IIIa).

5.1.1.1 Grupo Muscular

Ao comparar a primeira com a segunda avaliação observou-se que não houve diferença significativa ($p= 0,1088$), como pode ser observado na tabela 5.

Tabela 5 – Comparação entre 1ª e 2ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo I – grupo I ($p= 0,1088$, $n= 11$).

Grupo I				
Voluntária	1ª Avaliação		2ª Avaliação	
	Classificação	Score	Classificação	Score
1	la	1	lb	2
2	lb	2	lb	2
3	la	1	lb	2
4	lb	2	lb	2
5	lb	2	lb	2
6	lb	2	lb	2
7	la	1	lb	2
8	lb	2	lb	2
9	lb	2	lb	2
10	lb	2	lb	2
11	lb	2	lb	2

5.1.1.2 Grupo Deslocamento de Disco

Ao comparar a primeira com a segunda avaliação observou-se que não houve diferença significativa tanto para articulação direita ($p= 0,14$) quanto para a esquerda ($p= 0,1668$), como observado nas tabelas 6 e 7, respectivamente.

Tabela 6 – Comparação entre 1ª e 2ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo I – grupo II, articulação direita ($p= 0,14$, $n= 11$).

Grupo II - ATM direita				
Voluntária	1ª Avaliação		2ª Avaliação	
	Classificação	Score	Classificação	Score
1	Ila	1	Ila	1
2	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
3	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
4	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
5	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
6	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
7	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
8	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
9	Ila	1	Ila	1
10	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
11	Ila	1	Ila	1

Tabela 7 – Comparação entre 1ª e 2ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo I – grupo II, articulação esquerda ($p= 0,1668$, $n= 11$).

Grupo II - ATM esquerda				
Voluntária	1ª Avaliação		2ª Avaliação	
	Classificação	Score	Classificação	Score
1	Ila	1	Ila	1
2	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
3	Ila	1	Ila	1
4	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
5	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
6	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
7	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
8	Ila	1	Ila	1
9	Ila	1	Ila	1
10	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
11	Ila	1	Ila	1

5.1.1.3 Grupo Articular

Comparando as duas primeiras avaliações verificou-se que não houve diferença entre elas, tanto para articulação direita ($p= 0,1797$) quanto para a esquerda ($p= 0,3173$), como observado nas tabelas 8 e 9, respectivamente.

Tabela 8 – Comparação entre 1ª e 2ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo I – grupo III, articulação direita ($p= 0,1797$, $n= 11$).

Grupo III - ATM direita				
Voluntária	1ª Avaliação		2ª Avaliação	
	Classificação	Score	Classificação	Score
1	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
2	IIIa	1	IIIa	1
3	IIIa	1	IIIa	1
4	IIIa	1	IIIa	1
5	Diagnóstico Negativo	0	IIIa	1
6	IIIa	1	IIIa	1
7	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
8	IIIa	1	IIIa	1
9	IIIa	1	IIIa	1
10	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
11	Diagnóstico Negativo	0	IIIa	1

Tabela 9 – Comparação entre 1ª e 2ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo I – grupo III, articulação esquerda ($p= 0,3173$, $n= 11$).

Grupo III - ATM esquerda				
Voluntária	1ª Avaliação		2ª Avaliação	
	Classificação	Score	Classificação	Score
1	IIIa	1	IIIa	1
2	IIIa	1	IIIa	1
3	IIIa	1	IIIa	1
4	IIIa	1	IIIa	1
5	IIIa	1	IIIa	1
6	IIIa	1	IIIa	1
7	IIIa	1	IIIa	1
8	IIIa	1	IIIa	1
9	IIIa	1	IIIa	1
10	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
11	Diagnóstico Negativo	0	IIIa	1

5.1.2 RDC/TMD – eixo II

Neste tópico os resultados também serão separados em GDC, depressão e SFNE – com dor, SFNE – sem dor e intensidade da dor.

5.1.2.1 GDC

Ao comparar a primeira com a segunda avaliação também não observou-se diferença ($p= 0,3173$), como observado na tabela 10.

Tabela 10 - Comparação entre 1ª e 2ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo II – Graduação de dor crônica (GDC) ($p= 0,3173$, $n= 11$).

GDC				
Voluntária	1ª Avaliação		2ª Avaliação	
	Classificação	Score	Classificação	Score
1	Grau II	2	Grau II	2
2	Grau II	2	Grau II	2
3	Grau II	2	Grau II	2
4	Grau II	2	Grau II	2
5	Grau II	2	Grau II	2
6	Grau II	2	Grau II	2
7	Grau III	3	Grau III	3
8	Grau II	2	Grau II	2
9	Grau III	3	Grau IV	4
10	Grau II	2	Grau II	2
11	Grau II	2	Grau II	2

5.1.2.2 Depressão

Ao comparar as duas primeiras avaliações não observou-se diferença significativa ($p= 0,1701$), conforme observado na tabela 11.

Tabela 11 – Comparação entre 1ª e 2ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo II – Depressão (p= 0,1701, n= 11).

Depressão				
Voluntária	1ª Avaliação		2ª Avaliação	
	Classificação	Pontuação	Classificação	Pontuação
1	Moderada	0,75	Severa	1,15
2	Normal	0,4	Normal	0,15
3	Normal	0,35	Normal	0,3
4	Moderada	0,6	Moderada	0,55
5	Severa	1,95	Severa	1,75
6	Moderada	0,85	Moderada	0,75
7	Severa	3,05	Severa	1,5
8	Severa	2,15	Severa	1,65
9	Severa	1,75	Severa	1,8
10	Severa	1,45	Moderada	0,9
11	Moderada	0,55	Moderada	0,8
Média		1,25		1,02
Desvio Padrão		0,87		0,58
Valor de p			0,1701	

5.1.2.3 SFNE – com Dor

Comparando as duas primeiras avaliações não observou-se diferença significativa (p= 0,1116), como pode ser observado na tabela 12.

Tabela 12 – Comparação entre 1ª e 2ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo II – Sintomas físicos não-específicos incluindo itens de dor (SFNE – com dor) (p= 0,1116, n= 11).

SFNE (com dor)				
Voluntária	1ª Avaliação		2ª Avaliação	
	Classificação	Pontuação	Classificação	Pontuação
1	Moderada	0,6	Moderada	0,75
2	Normal	0,416	Moderada	0,75
3	Normal	0,41	Moderada	0,83
4	Moderada	0,5	Normal	0,25
5	Severa	1,41	Severa	1,25
6	Severa	1,58	Severa	1,083
7	Severa	2,66	Severa	2,16
8	Severa	2	Moderada	0,66
9	Severa	2,25	Moderada	0,91
10	Severa	2,08	Severa	1,25
11	Moderada	0,58	Moderada	0,91
Média		1,31		0,98
Desvio Padrão		0,84		0,48
Valor de p			0,1116	

5.1.2.4 SFNE – sem Dor

Comparando as duas primeiras avaliações não observou-se diferença significativa ($p= 0,1329$), como pode ser observado na tabela 13.

Tabela 13 – Comparação entre 1ª e 2ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo II – Sintomas físicos não-específicos excluindo itens de dor (SFNE – sem dor) ($p= 0,1329$, $n= 11$).

SFNE (sem dor)				
Voluntária	1ª Avaliação		2ª Avaliação	
	Classificação	Pontuação	Classificação	Pontuação
1	Moderada	0,428	Normal	0,28
2	Normal	0	Normal	0
3	Normal	0,14	Moderada	0,71
4	Normal	0	Normal	0
5	Severa	1,28	Severa	1,14
6	Moderada	0,71	Moderada	0,71
7	Severa	2,28	Severa	2
8	Severa	1,57	Normal	0,28
9	Severa	2,28	Normal	0,1
10	Severa	2	Moderada	0,71
11	Normal	0,14	Moderada	0,428
Média		0,98		0,57
Desvio Padrão		0,92		0,59
Valor de p			0,1329	

5.1.2.5 Características da Intensidade da Dor

Comparando as duas primeiras avaliações não observou-se diferença significativa ($p= 0,1088$), como pode ser observado na tabela 14.

Tabela 14 – Comparação entre 1ª e 2ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo II – Características da intensidade da dor ($p= 0,1088$, $n= 11$).

Intensidade da dor		
Voluntária	1ª Avaliação	2ª Avaliação
	Pontuação	Pontuação
1	73,3	63,3
2	73,3	73,3
3	66,6	56,6
4	70	70
5	83,3	83,3
6	83,3	83,3
7	73,3	73,3
8	70	60
9	86,6	86,6
10	73,3	73,3
11	86,6	86,6
Média	76,32	73,60
Desvio padrão	7,20	10,58
Valor de p		0,1088

5.1.3 IAF

Comparando as duas primeiras avaliações não observou-se diferença significativa ($p= 0,5754$), como pode ser observado na tabela 15.

Tabela 15 – Comparação entre 1ª e 2ª avaliação dos dados do Índice Anamnésico de Fonseca (IAF) ($p= 0,5754$, $n= 11$).

IAF				
Voluntária	1ª Avaliação		2ª Avaliação	
	Classificação	Pontuação	Classificação	Pontuação
1	Moderada	60	Moderada	45
2	Severa	80	Severa	75
3	Severa	85	Severa	85
4	Severa	80	Moderada	55
5	Moderada	60	Severa	85
6	Severa	75	Severa	75
7	Moderada	60	Moderada	65
8	Severa	85	Severa	85
9	Severa	85	Severa	95
10	Severa	80	Severa	75
11	Severa	70	Moderada	60
Média		74,54		72,72
Desvio Padrão		10,35		15,06
Valor de p			0,5754	

5.2 Efeito da EEAV sobre as Características Clínicas da DTM

5.2.1 RDC/TMD eixo I

Neste item os resultados também serão separados de acordo com o grupo de classificação que recebe pelo algoritmo.

5.2.1.1 Grupo Muscular

Ao comparar a segunda com a terceira avaliação, ou seja, pré e pós a EEAV observou-se diferença significativa ($p= 0,0033$), ocorrendo uma melhora destas voluntárias (Tabela 16).

Tabela 16 – Comparação entre 2ª e 3ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo I – grupo I ($p= 0,0033$, $n= 11$).

Grupo I					
Voluntária	2ª Avaliação		3ª Avaliação		Score
	Classificação	Score	Classificação	Score	
1	lb	2	la	1	
2	lb	2	la	1	
3	lb	2	Diagnóstico Negativo	0	
4	lb	2	Diagnóstico Negativo	0	
5	lb	2	Diagnóstico Negativo	0	
6	lb	2	Diagnóstico Negativo	0	
7	lb	2	Diagnóstico Negativo	0	
8	lb	2	la	1	
9	lb	2	la	1	
10	lb	2	Diagnóstico Negativo	0	
11	lb	2	Diagnóstico Negativo	0	

5.2.1.2 Grupo Deslocamento de Disco

Ao comparar a avaliação pré-estimulação e pós-estimulação observou-se que não houve diferença significativa tanto para articulação direita ($p= 0,1088$) quanto para a esquerda ($p= 0,1797$), como observado nas tabelas 17 e 18, respectivamente.

Tabela 17 – Comparação entre 2ª e 3ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo I – grupo II, articulação direita ($p= 0,1088$, $n= 11$).

Grupo II - ATM direita					
Voluntária	2ª Avaliação		3ª Avaliação		Score
	Classificação	Score	Classificação	Score	
1	Ila	1	Diagnóstico Negativo	0	
2	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0	
3	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0	
4	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0	
5	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0	
6	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0	
7	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0	
8	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0	
9	Ila	1	Diagnóstico Negativo	0	
10	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0	
11	Ila	1	Diagnóstico Negativo	0	

Tabela 18 – Comparação entre 2ª e 3ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo I – grupo II, articulação esquerda ($p= 0,1797$, $n= 11$).

Grupo II - ATM esquerda				
Voluntária	2ª Avaliação		3ª Avaliação	
	Classificação	Score	Classificação	Score
1	Ila	1	Diagnóstico Negativo	0
2	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
3	Ila	1	Ila	1
4	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
5	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
6	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
7	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
8	Ila	1	Diagnóstico Negativo	0
9	Ila	1	Ila	1
10	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
11	Ila	1	Ila	1

5.2.1.3 Grupo Articular

Comparando as avaliações pré-estimulação e pós-estimulação verificou-se que houve diferença entre elas para articulação direita, ocorrendo uma melhora significativa ($p= 0, 0117$) e para a articulação esquerda, conforme observado nas tabelas 19 e 20, respectivamente.

Tabela 19 – Comparação entre 2ª e 3ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo I – grupo III, articulação direita ($p= 0,0117$, $n= 11$).

Grupo III - ATM direita				
Voluntária	2ª Avaliação		3ª Avaliação	
	Classificação	Score	Classificação	Score
1	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
2	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0
3	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0
4	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0
5	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0
6	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0
7	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
8	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0
9	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0
10	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
11	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0

Tabela 20 – Comparação entre 2ª e 3ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo I – grupo III, articulação esquerda ($p= 0,0117$, $n= 11$).

Grupo III - ATM esquerda				
Voluntária	2ª Avaliação		3ª Avaliação	
	Classificação	Score	Classificação	Score
1	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0
2	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0
3	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0
4	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0
5	IIIa	1	IIIa	1
6	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0
7	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0
8	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0
9	IIIa	1	IIIa	1
10	Diagnóstico Negativo	0	Diagnóstico Negativo	0
11	IIIa	1	Diagnóstico Negativo	0

5.2.2 RDC/TMD eixo II

Neste tópico os resultados também serão separados em GDC, depressão e SFNE – com dor, SFNE – sem dor e intensidade da dor.

5.2.2.1 GDC

Ao comparar as avaliações antes a após as sessões de EEAV não observou-se diferença significativa ($p= 0,1088$), conforme observado na tabela 21.

Tabela 21 – Comparação entre 2ª e 3ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo II – Graduação de dor crônica (GDC) ($p= 0,1088$, $n= 11$).

GDC				
Voluntária	2ª Avaliação		3ª Avaliação	
	Classificação	Score	Classificação	Score
1	Grau II	2	Grau II	2
2	Grau II	2	Grau II	2
3	Grau II	2	Grau II	2
4	Grau II	2	Grau II	2
5	Grau II	2	Grau 0	0
6	Grau II	2	Grau 0	0
7	Grau III	3	Grau III	3
8	Grau II	2	Grau II	2
9	Grau IV	4	Grau II	2
10	Grau II	2	Grau II	2
11	Grau II	2	Grau II	2

5.2.2.2 Depressão

Ao comparar as avaliações antes a após as sessões de EEA não observou-se diferença significativa ($p= 0,8446$), conforme observado na tabela 22.

Tabela 22 – Comparação entre 2ª e 3ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo II – Depressão ($p= 0,8446$, $n= 11$).

Depressão				
Voluntária	2ª Avaliação		3ª Avaliação	
	Classificação	Pontuação	Classificação	Pontuação
1	Severa	1,15	Severa	1,25
2	Normal	0,15	Normal	0,25
3	Normal	0,3	Normal	0,35
4	Moderada	0,55	Moderada	0,95
5	Severa	1,75	Severa	2
6	Moderada	0,75	Moderada	0,6
7	Severa	1,5	Severa	1,55
8	Severa	1,65	Severa	1,55
9	Severa	1,8	Severa	1,65
10	Moderada	0,9	Moderada	0,95
11	Moderada	0,8	Normal	0,35
Média		1,02		1,04
Desvio Padrão		0,58		0,60
Valor de p			0,8446	

5.2.2.3 SFNE – com Dor

Ao comparar as avaliações antes a após as sessões de EEA não observou-se diferença significativa ($p= 0,2725$), conforme observado na tabela 23.

Tabela 23 – Comparação entre 2ª e 3ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo II – Sintomas físicos não-específicos incluindo itens de dor (SFNE – com dor) ($p= 0,2725$, $n= 11$).

SFNE (com dor)				
Voluntária	2ª Avaliação		3ª Avaliação	
	Classificação	Pontuação	Classificação	Pontuação
1	Moderada	0,75	Moderada	0,6
2	Moderada	0,75	Moderada	0,75
3	Moderada	0,83	Normal	0
4	Normal	0,25	Normal	0,33
5	Severa	1,25	Severa	1,5
6	Severa	1,083	Severa	0,95
7	Severa	2,16	Severa	1,6
8	Moderada	0,66	Severa	0,91
9	Moderada	0,91	Severa	1,33
10	Severa	1,25	Severa	1,08
11	Moderada	0,91	Normal	0,16
Média		0,98		0,83
Desvio Padrão		0,48		0,53
Valor de p			0,2725	

5.2.2.4 SFNE – sem Dor

Ao comparar as avaliações antes e após as sessões de EEAV não observou-se diferença significativa ($p= 0,9876$), conforme observado na tabela 24.

Tabela 24 – Comparação entre 2ª e 3ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo II – Sintomas físicos não-específicos excluindo itens de dor (SFNE – sem dor) ($p= 0,9876$, $n= 11$).

SFNE (sem dor)				
Voluntária	2ª Avaliação		3ª Avaliação	
	Classificação	Pontuação	Classificação	Pontuação
1	Normal	0,28	Moderada	0,428
2	Normal	0	Normal	0,142
3	Moderada	0,71	Normal	0
4	Normal	0	Normal	0
5	Severa	1,14	Severa	1,57
6	Moderada	0,71	Moderada	0,517
7	Severa	2	Severa	1,4
8	Normal	0,28	Moderada	0,71
9	Normal	0,1	Severa	0,857
10	Moderada	0,71	Moderada	0,71
11	Moderada	0,428	Normal	0
Média		0,57		0,57
Desvio Padrão		0,59		0,54
Valor de p			0,9876	

5.2.2.5 Características da Intensidade da Dor

Comparando as avaliações pré e pós as sessões de EEAV observou-se diferença significativa ($p= 0,0076$), demonstrando diminuição da intensidade da dor (Tabela 25).

Tabela 25 – Comparação entre 2ª e 3ª avaliação dos dados do RDC/TMD eixo II – Características da intensidade da dor ($p= 0,0076$, $n= 11$).

Intensidade da dor			
		2ª Avaliação	3ª Avaliação
Voluntária		Pontuação	Pontuação
1		63,3	60
2		73,3	56,6
3		56,6	10
4		70	60
5		83,3	0
6		83,3	0
7		73,3	70
8		60	66,6
9		86,6	73,3
10		73,3	50
11		86,6	60
Média		73,6	46,04
Desvio padrão		10,58	28,26
Valor de p		0,0076	

5.2.3 IAF

Comparando as avaliações antes e após as sessões de EEAV observou-se diferença significativa ($p= 0,0076$), demonstrando melhora da classificação da DTM (Tabela 26).

Tabela 26 – Comparação entre 2ª e 3ª avaliação dos dados do índice anamnésico de Fonseca (IAF) ($p= 0,0076$, $n= 11$).

IAF				
		2ª Avaliação	3ª Avaliação	
Voluntária	Classificação	Pontuação	Classificação	Pontuação
1	Moderada	45	Sem DTM	15
2	Severa	75	Moderada	55
3	Severa	85	Moderada	45
4	Moderada	55	Moderada	60
5	Severa	85	Severa	80
6	Severa	75	Sem DTM	5
7	Moderada	65	Moderada	60
8	Severa	85	Severa	80
9	Severa	95	Severa	85
10	Severa	75	Severa	70
11	Moderada	60	Leve	35
Média		72,72		53,63*
Desvio Padrão		15,06		26,46
Valor de p		0,0076		

5.3 Efeitos da EEAV sobre os Características Eletromiográficas

Primeiramente serão apresentados os resultados referentes ao índice de atividade, seguidos pelos resultados da envoltrória linear, que serão demonstrados para maior compreensão dos resultados encontrados no índice de atividade e, finalmente, serão apresentados os resultados da PCS.

5.3.1 Índice de Atividade

5.3.1.1 Repouso

Os resultados do índice de atividade na posição de repouso mostraram que não houve diferença significativa ($p= 0,914$) entre pré e pós aplicação de EEAV, estando o músculo masseter predominante sobre a porção anterior do músculo temporal (Tabela 27). Porém, o músculo masseter quando comparado a porção anterior do músculo temporal, encontrava-se mais ativo ($p= 0,0006$), antes da aplicação da terapia e continuou mais ativo ($p= 0,0012$) após as 10 sessões (Figura 8). Quando comparado a atividade da porção anterior do músculo temporal pré e pós as aplicações de EEAV, observou-se que o este músculo apresentou aumento significativo de sua atividade ($p= 0,0495$), além disso, ao comparar a atividade do músculo masseter pré e pós a estimulação observou-se aumento da atividade após as sessões, porém essa alteração não foi significativa ($p= 0,0768$), conforme figura 9.

Tabela 27 – Comparação do Índice de atividade pré e pós as aplicações de EEAV, durante posição de repouso, os valores positivos indicam predominância do músculo masseter e os valores negativos indicam predominância da porção anterior do músculo temporal ($p= 0,914$, $n= 11$).

Índice de atividade		
Voluntárias	Pré	Pós
1	45,26	-15,84
2	61,31	31,50
3	28,48	43,25
4	25,66	55,76
5	7,21	80,11
6	54,92	46,67
7	-16,87	-15,66
8	39,79	66,15
9	23,72	4,06
10	30,41	50,94
11	36,34	2,91
Média	30,56	31,80
Desvio padrão	21,77	33,06
Valor de p	0,914	

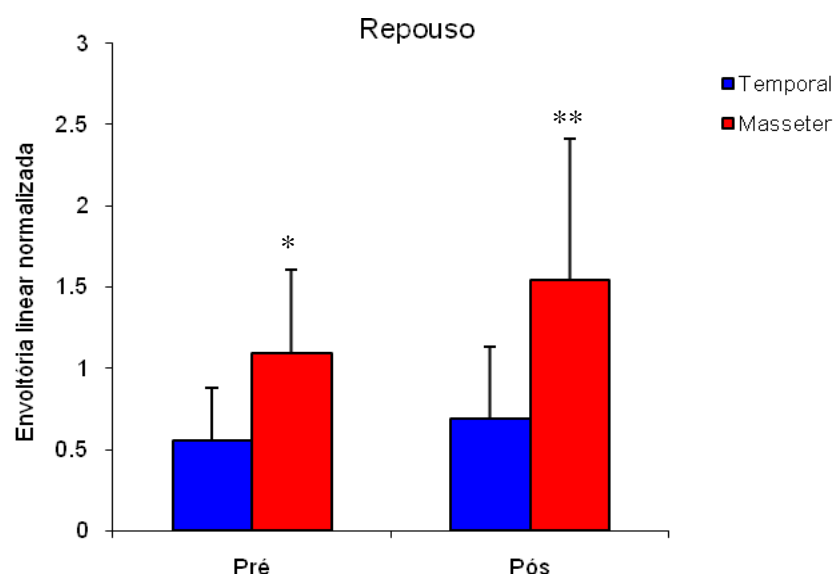


Figura 8 – Média e Desvio Padrão dos valores das envoltórias lineares normalizadas da porção anterior do músculo temporal e músculo masseter pré ($p= 0,0006$) e pós ($p= 0,0012$) aplicação da EEAV, durante posição de repouso ($n= 11$).

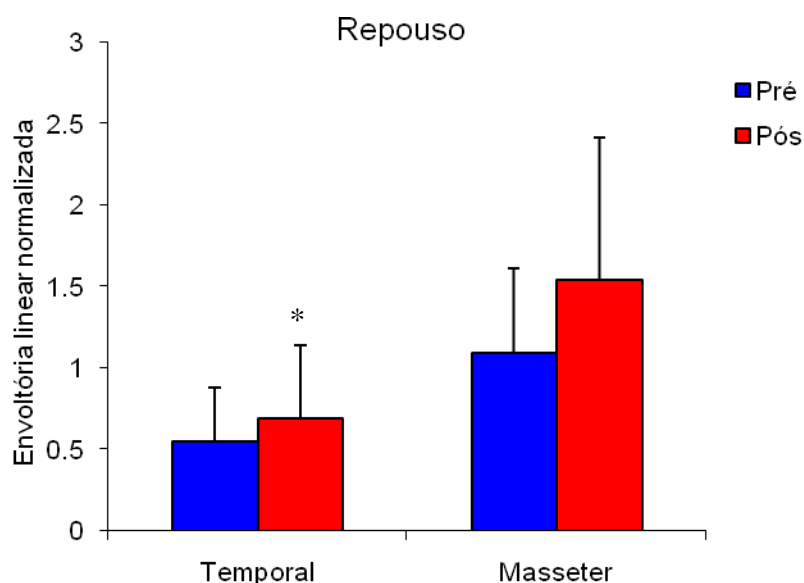


Figura 9 - Média e Desvio Padrão dos valores das envoltórias lineares normalizadas das situações pré e pós aplicação da EEAV da porção anterior do músculo temporal ($p=0,0495$) e músculo masseter ($p=0,0768$), durante posição de repouso ($n=11$).

5.3.1.2 Isometria

Com relação aos resultados do índice de atividade na posição de isometria, houve diferença significativa ($p=0,0351$) após a aplicação de EEAV, a porção anterior do músculo temporal tornou-se menos ativa porém ainda predomina sobre a atividade do músculo masseter (Tabela 28). Ao comparar o músculo masseter com a porção anterior do músculo temporal, o masseter apresentava-se menos ativo ($p=0,007$) antes da aplicação da terapia, contudo, após a estimulação não foi encontrada diferença significativa ($p=0,1485$), conforme mostra figura 10. Entretanto, comparando a atividade da porção anterior do músculo temporal e do músculo masseter nas condições pré e pós as aplicações de EEAV, não observou-se diferença significativa ($p=0,2055$ e $p=0,0619$, respectivamente), conforme observado figura 11.

Tabela 28 - Comparação do Índice de atividade pré e pós as aplicações de EEAV, durante isometria dos músculos mastigatórios, os valores positivos indicam predominância do músculo masseter e os valores negativos indicam predominância da porção anterior do músculo temporal ($p= 0,035$, $n= 11$).

Índice de atividade		
Voluntárias	Pré	Pós
1	-34,72	-24,79
2	-26,32	21,13
3	-25,71	-32,76
4	12,83	26,29
5	-28,57	-21,41
6	-47,90	-41,67
7	-61,27	-29,06
8	-6,40	-10,42
9	-23,53	-22,02
10	7,76	12,12
11	-15,95	1,65
Média	-22,70	-10,99*
Desvio padrão	21,96	22,97
Valor de p	0,035	

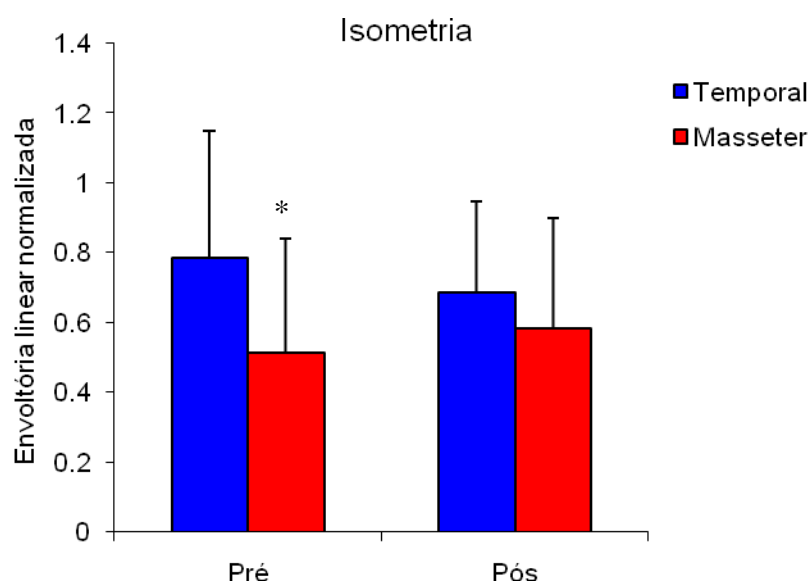


Figura 10 - Média e Desvio Padrão dos valores das envoltórias lineares normalizadas da porção anterior do músculo temporal e músculo masseter pré ($p= 0,007$) e pós ($p= 0,1485$) aplicação da EEAV, durante isometria dos músculos mastigatórios ($n= 11$).

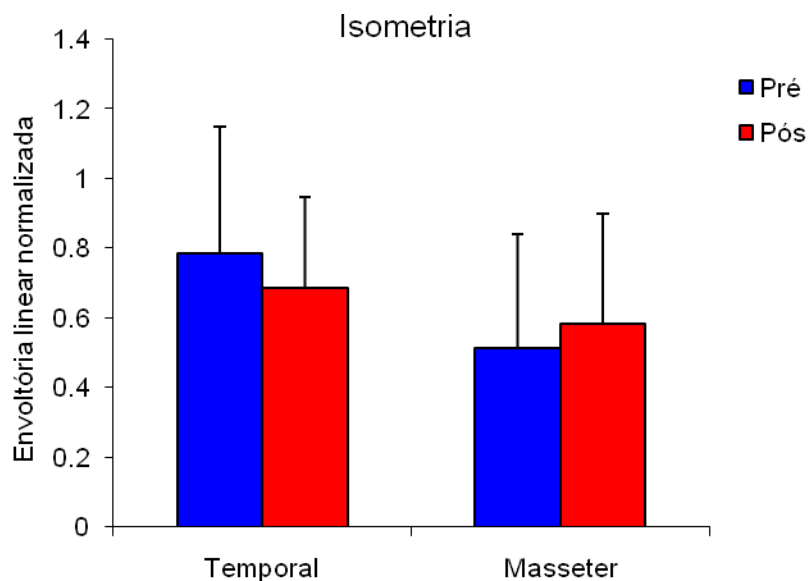


Figura 11 - Média e Desvio Padrão dos valores das envoltórias lineares normalizadas das situações pré e pós aplicação da EAV da porção anterior do músculo temporal ($p=0,2055$) e músculo masseter ($p=0,0619$), durante isometria dos músculos mastigatórios ($n=11$).

5.3.1.3 Isotonia

Já para os resultados do índice de atividade na isotonia, não houve diferença significativa após a aplicação de EAV ($p=0,1234$), conforme observado na tabela 29. Entretanto, ao comparar o músculo masseter com a porção anterior do músculo temporal, o masseter apresentava-se menos ativo ($p=0,0335$) antes da aplicação da terapia, contudo, após a estimulação não foi encontrada diferença significativa ($p=0,417$), conforme observado na figura 12. Ao comparar a atividade da porção anterior do músculo temporal nas condições pré e pós as aplicações de EAV, não observou-se diferença significativa ($p=0,1779$), já ao comparar o músculo masseter nas condições pré e pós as aplicações de EAV observou-se diferença significativa ($p=0,083$), sendo que a atividade deste músculo aumentou com a estimulação (Figura 13).

Tabela 29 - Comparação do Índice de atividade pré e pós as aplicações de EEAV, durante mastigação não habitual, os valores positivos indicam predominância do músculo masseter e os valores negativos indicam predominância da porção anterior do músculo temporal ($p= 0,1234$, $n= 11$).

Índice de atividade		
Voluntárias	Pré	Pós
1	-20,59	-30,23
2	-18,52	14,29
3	-16,67	-18,18
4	21,48	23,91
5	-26,13	-12,96
6	-42,31	-25,20
7	-45,10	-20,93
8	-3,45	5,97
9	-14,81	-17,73
10	29,37	10,69
11	-20,00	0,00
Média	-142,48	-63,97
Desvio padrão	229,64	180,98
Valor de p	0,1234	

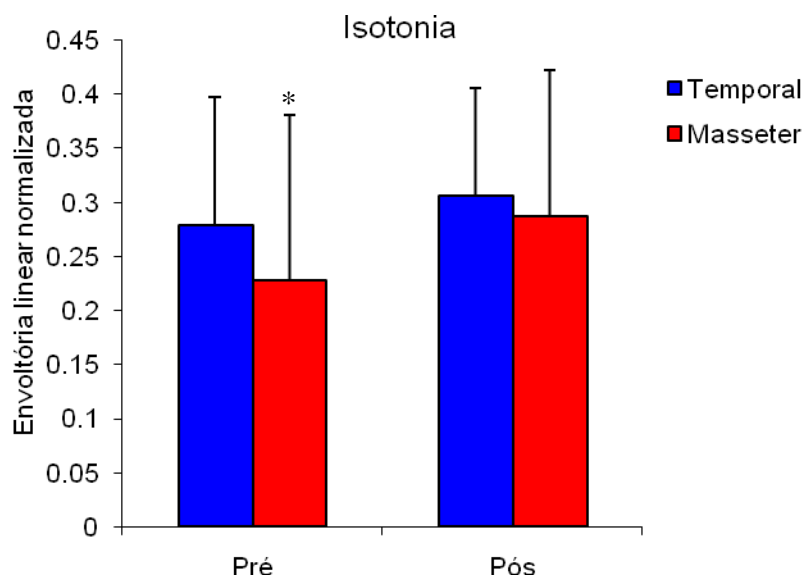


Figura 12 - Média e Desvio Padrão dos valores das envoltórias lineares normalizadas da porção anterior do músculo temporal e músculo masseter pré ($p= 0,0335$) e pós ($p= 0,417$) aplicação da EEAV, durante isometria dos músculos mastigatórios ($n= 11$).

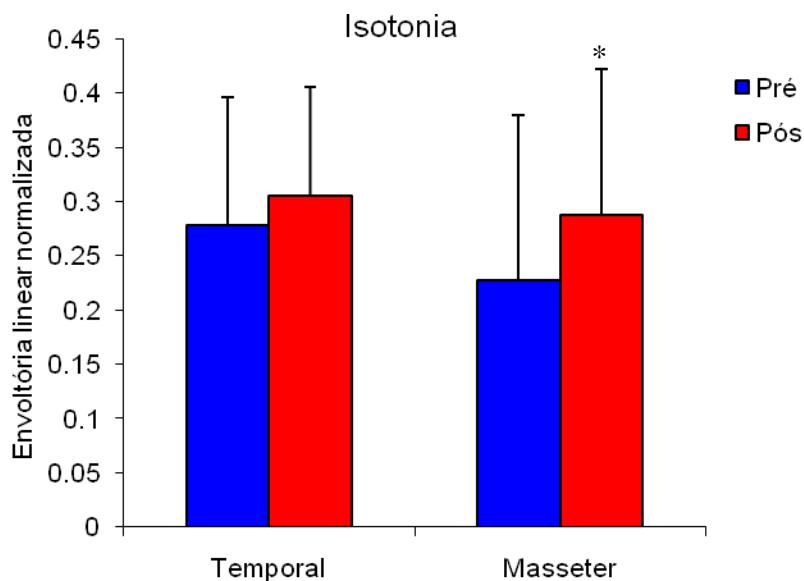


Figura 13 - Média e Desvio Padrão dos valores das envoltórias lineares normalizadas das situações pré e pós aplicação da EEAV da porção anterior do músculo temporal ($p=0,1779$) e músculo masseter ($p=0,0083$), durante isometria dos músculos mastigatórios ($n=11$).

5.3.2 PCS

5.3.2.1 Repouso

Na posição de repouso, tanto a porção anterior do músculo temporal, quanto o músculo masseter não sofreram alterações na simetria após a EEAV ($p=0,7897$ e $p=0,1549$, respectivamente), conforme pode ser observado na figura 14.

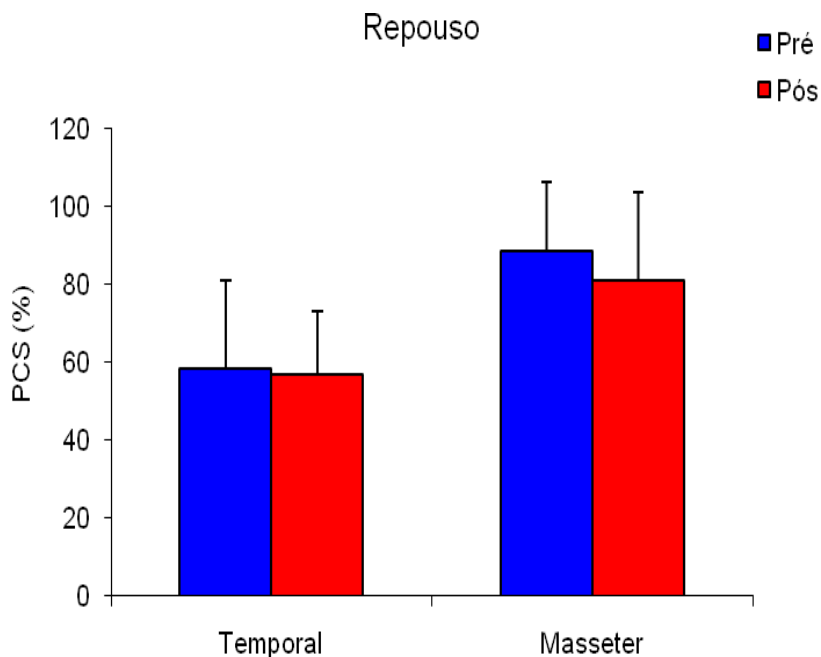


Figura 14 - Média e Desvio Padrão da Porcentagem do Coeficiente de Sobreposição (PCS) das situações pré e pós aplicação da EEAV da porção anterior do músculos temporal ($p=0,7897$) e músculo masseter ($p=0,1549$), na posição de repouso ($n=11$).

5.3.2.2 Isometria

Na condição de isometria a porção anterior do músculo temporal não apresentou diferença significativa ($p=0,5337$). Entretanto, a simetria do músculo masseter foi maior ($p=0,0409$) após a estimulação (Figura 15).

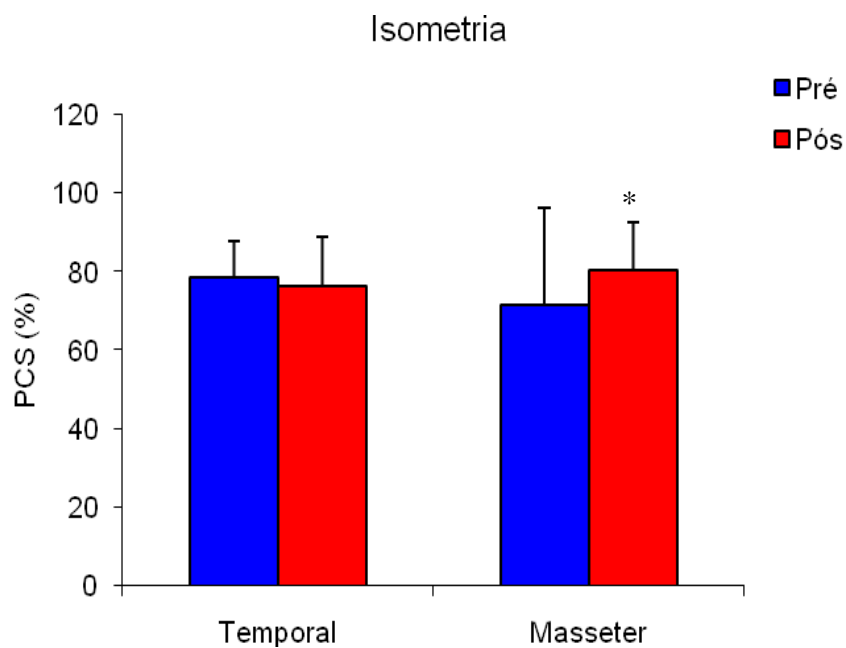


Figura 15 – Média e Desvio Padrão da Porcentagem do Coeficiente de Sobreposição (PCS) das situações pré e pós aplicação da EEAV da porção anterior do músculos temporal ($p=0,5337$) e músculo masseter ($p=0,0409$), durante contração isométrica ($n=11$).

5.3.2.3 Isotonia

Os mesmos resultados da isometria foram encontrados para a isotonia. Nesta condição, a porção anterior do músculo temporal não apresentou diferença significativa ($p=0,1278$). Já a simetria do músculo masseter aumentou significativamente ($p=0,0189$) após as 10 sessões de EEAV (Figura 16).

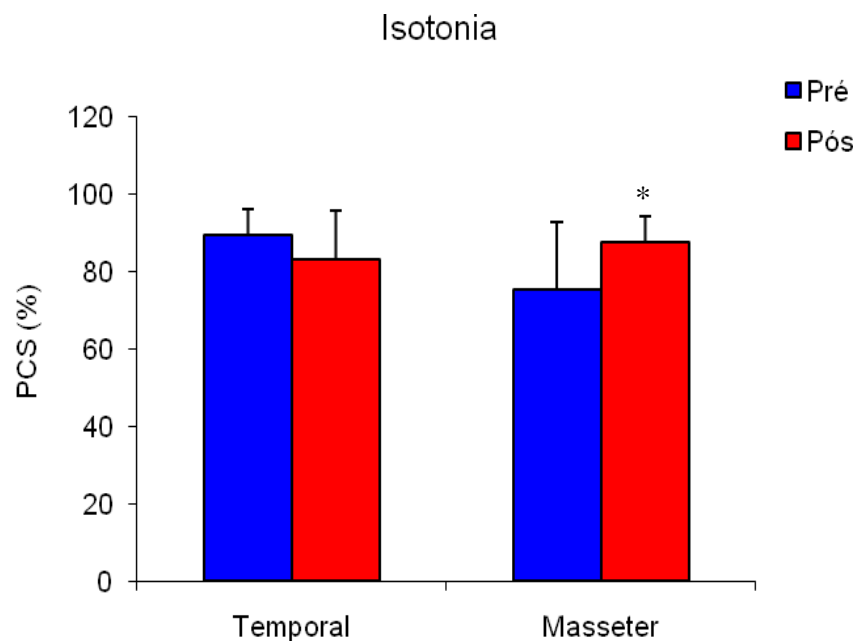


Figura 16 – Média e Desvio Padrão da Porcentagem do Coeficiente de Sobreposição (PCS) das situações pré e pós aplicação da EAV da porção anterior do músculos temporal ($p=0,1278$) e músculo masseter ($p=0,0189$), durante mastigação não habitual ($n=11$).

6 DISCUSSÃO

6.1 Efeito da EEAV sobre as Características Clínicas e Eletromiográficas da DTM

Os resultados deste estudo mostram que as 10 aplicações de EEAV modificaram as características clínicas da DTM, alterando a classificação do diagnóstico do eixo I, para o grupo muscular e grupo articular, de acordo com o RDC/TMD, reduzindo também as características de intensidade da dor de acordo com o eixo II do RDC/TMD e a severidade da DTM de acordo com o IAF.

Com relação à classificação do eixo I para o grupo muscular todas as voluntárias apresentavam diagnóstico Ib, ou seja, dor miofascial com limitação da abertura da boca antes da aplicação da EEAV, após as 10 aplicações do recurso apenas quatro voluntárias apresentaram diagnóstico Ia, ou seja, dor miofascial, e o restante não apresentou diagnóstico dentro deste grupo. Para o grupo deslocamento de disco na articulação direita, antes da EEAV, três voluntárias apresentavam diagnóstico IIa, ou seja, deslocamento de disco com redução, após a EEAV, todas deixaram de ter esse diagnóstico, já para a articulação esquerda cinco voluntárias apresentavam diagnóstico IIa antes da EEAV e após apenas três apresentaram esse diagnóstico. Embora tivesse ocorrido melhora na classificação da DTM os resultados do grupo deslocamento de disco não foram significativos.

Para o grupo articular, na ATM direita oito voluntárias apresentaram diagnóstico IIIa, ou seja artralgia, e na ATM esquerda 10 voluntárias apresentaram diagnóstico IIIa antes da EEAV, após a estimulação elétrica todas as voluntárias deixaram de ter o diagnóstico para a articulação direita e apenas duas voluntárias permaneceram com o diagnóstico de IIIa.

Com base no exposto pode-se relatar que EEAV melhorou a condição muscular e articular da DTM.

Com relação ao eixo II do RDC/TMD para os dados referentes à GDC, depressão, SFNE – incluindo e excluindo itens de dor não foram encontradas diferenças significativas. Acredita-se que este resultado pode ser devido às questões encontradas neste questionário, pois algumas questões referem-se as características nos últimos seis meses o que ultrapassa o período de tratamento que foi de apenas cinco semanas. Talvez seja necessária uma adaptação deste questionário quando procura-se avaliar o efeito de algum recurso terapêutico com duração inferior a seis meses. Outro fator que pode explicar os resultados encontrados é que as características da depressão nem sempre melhoram em um período curto de tempo, talvez um período maior seja necessário para avaliar esse item. Além disso, para o tratamento da depressão seja necessário um recurso diferenciado. Provavelmente apenas a eletroterapia ou a Fisioterapia não sejam suficientes para melhorar a condição psicológica relacionada a dor, neste caso, a melhora da dor não implica em uma melhora direta da depressão.

Apenas para as características de intensidade da dor foi encontrada uma melhora de 73,6 para 46,04, mostrando uma significativa diminuição na intensidade da dor após a EEAV.

O estudo de Almeida (2007) realizado com os mesmos parâmetros e mesmo número de sessões para o tratamento de mulheres com DTM foi efetivo na redução da dor, avaliada por meio da escala visual analógica, tanto entre as sessões como após todo o período de estimulação. No estudo de Rodrigues-Bigaton et al. (2008) os autores concluem que tanto a TENS quanto a EEAV promoveram redução da intensidade da dor em mulheres com DTM, sendo a

EEAV mais um recurso indicado para o tratamento desses pacientes. Os resultados destes estudos estão de acordo com os resultados encontrados no presente estudo, embora a avaliação da dor tenha sido realizada por diferentes instrumentos, todos mostram que a EEAV é capaz de promover analgesia.

Para a pontuação dada pelo IAF também foi encontrada melhora significativa na severidade da DTM, antes da EEAV, a pontuação era de 72,72, sendo classificada como severa, após a EEAV, a pontuação passou a ser de 53,63, classificada como moderada. Confirmando este resultado, destaca-se o estudo de Almeida (2007) que observou que no pré-tratamento 75% das voluntárias apresentavam DTM severa e após as 10 sessões de EEAV esse número reduziu para 41,66%.

A EEAV é capaz de produzir analgesia em mulheres com DTM. Este efeito pode estar relacionado aos polipeptídeos endógenos tais como beta-endorfinas, dopaminas e também associados a neurotransmissores como a serotonina, encefalinas e substância P (Nelson, Hayes e Currier, 2003). A estimulação elétrica com contrações mais fortes e rítmicas (não tetânicas) além de aumentar o fluxo sanguíneo arterial para a área estimulada gera analgesia e ativa também os mecanismos de liberação de opiáceos endógenos. Desta forma, a estimulação elétrica em nível motor é eficaz na modulação de dor clínica e experimentalmente induzida (Robinson e Snyder, 2001).

Wieselmann et al. (2001) relatam que a estimulação elétrica no limiar motor promove contrações rítmicas, o que colabora com o aumento da circulação sanguínea local, diminuição do edema intersticial e diminuição do acúmulo de resíduos metabólicos, auxiliando na redução da tensão muscular.

Neste estudo a EEAV foi aplicada a uma baixa frequência e alta voltagem. Sabe-se que a estimulação elétrica nestes parâmetros é capaz de controlar a dor de duas formas: primeiro pelo efeito da encefalina que foi produzida pela estimulação das fibras A delta e segundo pela liberação de encefalina no nível original da dor. No primeiro caso, sabe-se que na substância gelatinosa existem neurônios que produzem encefalina para inibir as células do sistema C nessa região e que quando ocorre estimulação das fibras A delta, pelos pulsos elétricos, os ramos colaterais destas fibras se ligam e estimulam os neurônios das fibras C e, desta forma, bloqueiam a dor neles originada. O segundo caso deve-se ao fato de que quando as fibras dolorosas A delta são ativadas, impulsos no mesencéfalo são produzidos e estes vão para a medula espinhal, para inibir os neurônios nociceptores, por meio da liberação da encefalina no nível original, sendo este considerado um sistema descendente de supressão de dor (Low e Reed, 2001). Porém, com as condições experimentais utilizadas neste estudo, não é possível afirmar que a analgesia tenha ocorrido por meio da liberação de encefalina. Para realizar essa afirmação seriam necessárias outras análises para investigar os reais efeitos fisiológicos da corrente, responsáveis pelo alívio da dor.

Acredita-se que os resultados encontrados neste trabalho, com relação à melhora da classificação da DTM, a severidade da DTM e a dor muscular devem-se às propriedades físicas da corrente.

A dor muscular é um dos sintomas mais comuns da DTM, caracterizando a condição de dor crônica orofacial que abrange a ATM e os músculos mastigatórios (Tullberg, Alstergren e Ernberg, 2003). Esta dor muscular deve-se a isquemia muscular local desenvolvida após sobrecarga física muscular (Larsson et al., 1990). Tullberg, Alstergren e Ernberg (2003) relatam que a diminuição da

microcirculação pode levar a uma cascata de eventos bioquímicos como a liberação de mediadores químicos que podem sensibilizar nervos periféricos e causar dor. Estes mesmos autores relatam que pessoas com DTM apresentam intensidade da dor elevada associada à diminuição do fluxo sanguíneo muscular. De acordo com Okada et al. (2005) tratamentos que melhoram o fluxo sanguíneo são efetivos no alívio da dor muscular em voluntárias com DTM.

Goldman et al. (2003) sugerem que a EEAV promove melhora na microcirculação, aumentando o fluxo sanguíneo lentamente, aproximando-se do normal de acordo com o número de aplicações. Além disso, outros estudos verificaram aumento do fluxo sanguíneo no tecido muscular de humanos após aplicações de EEAV (Goldman et al., 2004; Heath e Gibbs, 1992). Entretanto, a natureza precisa do aumento do fluxo sanguíneo induzido por meio da EEAV não é ainda bem entendida (Lundeberg, Kjartansson e Samuelsson, 1988; Likar et al., 1993; Claeys e Horsch, 1996). Sabe-se que o pólo positivo, o qual foi utilizado neste estudo, estimula a epitelização, induz a coagulação sanguínea, promove a desnaturação de proteínas, reduz mastócitos em feridas, induz a migração de macrófagos e estimula o crescimento de novos capilares (Daeschlein et al., 2007; Nelson, Hayes e Currier, 2003). Este incremento circulatório obtido a partir da melhora da capilarização permite rápida remoção de toxinas e melhor aporte sanguíneo (Garcia e Guirro, 2005).

Quando se aplicam correntes polarizadas, as reações químicas liberam energia e aumentam a temperatura local e, ao redor dos eletrodos se produz vasodilatação ativa. Esse efeito vasomotor não se restringe à pele, mas penetra também na região subcutânea, fáscias e músculos superficiais (Guirro e Guirro 2002). Acredita-se que tal efeito tenha contribuído para a melhora da circulação

local das voluntárias e que a utilização do pólo positivo tenha favorecido a remoção de toxinas e o aporte sanguíneo.

Outra explicação para a melhora destas características na DTM é que a estimulação elétrica produz os mesmos efeitos que a contração muscular normal voluntária em relação ao aumento temporário do metabolismo muscular, por meio do aumento na liberação de dióxido de carbono, ácido láctico e outros metabólitos, bem como pela melhora do fluxo sanguíneo. O fluxo intramuscular aumenta como consequência da contração e relaxamento muscular regular, ação de bombeamento, esse efeito é utilizado terapeuticamente para controlar o edema nos membros, pois aumenta os fluxos venoso e linfático (Currier e Mann, 1983; Low e Reed, 2001, Nelson, Hayes e Currier, 2003). Sabe-se que essa ação de bombeamento aumenta o fluxo sanguíneo para os músculos e tecidos vizinhos (Procacci, Corte e Zoppi, 1974 apud Garcia, Guirro e Montebello, 2007).

Neste caso, um bom desempenho muscular é importante para que ocorra a melhora da circulação sanguínea, pois o incremento circulatório obtido a partir da melhora da capilarização permite rápida remoção das toxinas e melhor aporte de oxigênio (Yang, Vandongen e Stacey, 1999).

Esses efeitos de aumento temporário no metabolismo muscular são determinados pela polaridade, em que o eletrodo positivo estimula o crescimento de novos capilares e o negativo atrai fibroblastos e aumenta o fluxo sanguíneo (Cook e Barr, 1991).

O efeito analgésico e a melhora na circulação causados pela EEAV também podem influenciar o comportamento e a função muscular.

Com relação ao índice de atividade durante o repouso, não houve diferença significativa, sendo que o músculo masseter estava predominante sobre

a porção anterior do músculo temporal. De acordo com Ferrario et al. (1993), durante o repouso, indivíduos saudáveis do gênero masculino, apresentam maior atividade da porção anterior do músculo temporal, enquanto que mulheres saudáveis, apresentam maior atividade do músculo masseter. Já o estudo de Scopel, Alves da Costa e Urias (2005) que avalia indivíduos com DTM, indivíduos com alteração oclusal moderada a severa e indivíduos saudáveis, contradizem os resultados do atual estudo, os autores relatam que mais de 85% dos sujeitos avaliados apresentam prevalência na atividade do músculo temporal durante o repouso. Os autores também observaram que o tratamento com reposicionamento oclusal reduziu o índice de atividade, embora a prevalência do músculo temporal sobre o masseter fosse mantida. No atual estudo, a EEAV não promoveu alterações no índice de atividade de mulheres com DTM durante o repouso.

Entretanto, na condição de isometria houve diminuição do predomínio da porção anterior do músculo temporal sobre o músculo masseter após a EEAV, essa diminuição foi causada tanto pela diminuição da atividade da porção anterior do músculo temporal quanto pelo aumento da atividade do músculo masseter, que não foram significativas, porém suficientes para causar a diminuição do predomínio da porção anterior do músculo temporal. Já na condição de isotonia houve diminuição do predomínio da porção anterior do músculo temporal, porém, não significativa, mas houve aumento significativo da atividade do músculo masseter após a EEAV.

Um estudo realizado por Visser et al. (1994) com indivíduos saudáveis e com DTM miogênica, relata que os pacientes com DTM apresentam atividade do músculo masseter menor que os indivíduos saudáveis durante apertamento,

sendo que o músculo temporal não apresenta diferença de atividade, confirmando a presença de maior atividade do músculo temporal em sujeitos com DTM. Em outro estudo dos mesmos autores em 1995, comparando sujeitos com e sem DTM durante apertamento, estes observaram que os indivíduos com DTM apresentam menor atividade muscular de temporal e masseter que sujeitos sem DTM e também observaram que os indivíduos com DTM apresentam maior atividade do músculo temporal. O mesmo foi observado no presente estudo, em que a porção anterior do músculo temporal predomina sobre o músculo masseter durante o apertamento e mastigação não habitual.

Sabe-se que os músculos masseter, pterigóideo medial e temporal são os principais elevadores da mandíbula, sendo os dois primeiros considerados músculos geradores de força na mordida e mastigação e o último responsável pela movimentação e estabilização da mandíbula (Zarb et al., 2000). Indivíduos com DTM apresentam maior atividade nos músculos temporais do que nos músculos masseteres tanto em repouso quanto durante apertamento (Visser et al., 1994; 1995; Scopel, Alves da Costa e Urias, 2005). Desta forma, os músculos temporais deixam sua função principal de posicionadores do côndilo, assumindo a maior parte da força da mastigação, sendo esta a função do músculo masseter (Bérzin e Sakai, 2004). Outro fator que torna o músculo temporal predominante sobre o músculo masseter foi descrito no estudo de Saifudin et al. (2003), que compararam a atividade dos músculos mastigatórios entre sujeitos normais e sujeitos com DTM, observando que a atividade do músculo masseter foi menor nos indivíduos com DTM que nos indivíduos normais. Isso mostra que sujeitos com DTM não mordem até os níveis máximos para evitar interferência oclusal

devido à má posição dos dentes, embora, não haja restrição na função mastigatória durante atividades usuais diárias.

Visser, McCarrol e Naeije (1992) com o objetivo de avaliar o efeito do reposicionamento da mandíbula, concluem que um aumento na dimensão vertical e um reposicionamento em protrusão da mandíbula diminuem a atividade do músculo temporal durante apertamento.

No atual estudo a EEAV também tornou a porção anterior do músculo temporal menos ativa e o músculo masseter mais ativo, diminuindo a predominância da porção anterior do músculo temporal sobre o músculo masseter, tanto durante isometria quanto durante isotonia. Utilizando outra forma de análise dos dados Almeida (2007) encontrou os mesmos resultados. A autora avaliou a eficácia da EEAV em mulheres com DTM por meio da análise do valores de RMS dos músculos masseter, porção anterior do músculo temporal, bilaterais e músculos supra-hióideos e observou aumento dos valores de RMS dos músculos masseter direito e esquerdo após a aplicação de EEAV.

Sendo assim, pode-se relatar que a EEAV, nos parâmetros utilizados, permitiu que os músculos mastigatórios se aproximassem do seu padrão normal, visto que ocorreu a diminuição da predominância da porção anterior do músculo temporal e a maior ativação do músculo masseter em uma função a qual ele faz parte, gerar força durante isometria e isotonia dos músculos elevadores da mandíbula.

Para os dados referentes à PCS no repouso não houve diferença na simetria após a EEAV, entretanto o músculo masseter estava mais simétrico que o músculo temporal. Isso demonstra uma relevância clínica visto que o músculo masseter, em geral, é mais assimétrico, tanto em sujeitos normais como em

sujeitos com DTM (Naeije, McCarrol e Weijs, 1989; Ferrario et al., 1993; Ries, Alves e Bérzin, 2008). Além disso, no repouso, como não há contato entre os dentes, torna-se mais difícil conseguir uma simetria do que durante o apertamento ou durante a mastigação.

Já na condição de isometria e isotonia o músculo masseter apresentou maior simetria após a EEAV. A simetria da atividade da porção anterior do músculo temporal não foi alterada com a EEAV, assim como no estudo de Abekura et al. (1995b), que utilizou terapia com *splint* para melhorar a assimetria muscular. Esse fato parece não ter relevância clínica, visto que a disfunção estomatognática esta intimamente relacionada à assimetria do músculo masseter e apenas fracamente relacionada à assimetria do músculo temporal (Abekura et al., 1995a). Além disso, Naeije, McCarrol e Weijs (1989) relatam que sujeitos tendem a morder mais assimetricamente a baixos níveis de contração do que a altos níveis tanto para o músculo masseter quanto para o músculo temporal, embora, o músculo masseter, em geral, exiba maior assimetria que o músculo temporal.

Os achado de Ferrario et al. (1993) e Ries, Alves e Bérzin (2008) estão de acordo com o presente estudo, em que observam que o músculo temporal é menos assimétrico que o músculo masseter. Sendo assim, uma maior simetria no músculo masseter torna-se mais necessária.

Uma simetria perfeita, ou seja, simetria de 100%, não pôde ser garantida com a EEAV, entretanto, a literatura mostra que nem sujeitos normais apresentam um quadro de simetria perfeita (Naeije, McCarrol e Weijs, 1989; Abekura et al., 1995a; Ferrario et al., 1993; 2000; Ries, Alves e Bérzin, 2008). Os

autores concluíram que não existe simetria perfeita e que um critério controlado de assimetria parece ser mais útil e correspondente à realidade.

Este estudo mostrou que a EEAV apresenta efeitos benéficos no tratamento da DTM. Portanto, este recurso terapêutico, ainda pouco utilizado no Brasil, principalmente para o tratamento da DTM, pode ser incorporado na conduta clínica do fisioterapeuta.

7 CONCLUSÃO

Considerando a população estudada e a metodologia empregada, pode-se concluir que a EEAV é eficaz na melhora da classificação e severidade da DTM, na dor e no equilíbrio dos músculos masseter e porção anterior do temporal de mulheres com esta disfunção.

REFERÊNCIAS*

Abekura H, Kotani H, Tokuyama H, Hamada T. Asymmetry of masticatory muscle activity during intercuspal maximal clenching in healthy subjects and subjects with stomatognathic dysfunction syndrome. *J Oral Rehabil.* 1995a; 22: 699-704.

Abekura H, Kotani H, Tokuyama H, Hamada T. Effects of occlusal splints on the asymmetry of masticatory muscle activity during maximal clenching. *J Oral Rehabil.* 1995b; 22: 747-52.

Ali HM. Diagnostic criteria for temporomandibular joint disorders: a physiotherapist's perspective. *Physiotherapy.* 2002; 88:421-6.

Almeida AFN. Efeito do tratamento com estimulação elétrica de alta voltagem sobre a dor e a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios em mulheres com DTM [dissertação]. Piracicaba: Unimep; 2007.

Alvarez-Arenal A, Junquera LM, Fernandez JP, Gonzalez I, Olay S. Effect of occlusal splint and transcutaneous electric nerve stimulation on the signs and symptoms of temporomandibular disorders in patients with bruxism. *J Oral Rehabil.* 2002; 29(9): 858-63.

* Baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors – Grupo de Vancouver; 2005. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

Amantea DV, Novaes AP, Campolongo GD, Barros TP. A importância da avaliação postural no paciente com disfunção da articulação temporomandibular. *Acta Ortop Bras.* 2004; 12(3): 155-9.

Armijo-Olivo S, Gadotti I, Kornerup M, Lagravère MO, Flores C. Quality of reporting masticatory muscle electromyography in 2004: a systematic review. *J Oral Rehabil.* 2007; 34(6): 397-405.

Armijo-Olivo S, Magee DJ. Electromyographic activity of the masticatory and cervical muscles during resisted jaw opening movement. *J Oral Rehabil.* 2007; 34(3): 184-94.

Auerbach SM, Laskin DM, Frantsve LM, Orr T. Depression, pain, exposure to stressful life events, and long-term outcomes in temporomandibular disorder patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001; 59(6): 628-33.

Baba K, Tsukiyama Y, Yamazaki M, Clark GT. A review of temporomandibular disorder diagnostic techniques. *J Prosthet Dent.* 2001; 86(2): 184-94.

Basmajian JV, De Luca CJ. *Muscle alive: their function revealed by electromyography.* 5. ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1985.

Bérzin F. Surface electromyography in the diagnosis of syndromes of the craniocervical pain. *Braz J Oral Sci.* 2004; 3(10): 484-91.

Bérzin F, Sakai E. Fundamentos da Eletromiografia (EMG)-da Teoria à Técnica. In: Sakai S, Fiúza SC, Martins NS, Dominguez-Rodrigues GC, Grimberg J, Pereira CB, et al. Nova Visão em Ortodontia Ortopedia Funcional dos Maxilares. São Paulo: Editora Santos; 2004. p. 311-30.

Bettany JA, Fish DR, Mendel FC. Influence of high voltage pulsed direct current on edema formation following impact injury. *Phys Ther.* 1990; 70(4): 219-24.

Bevilaqua-Grossi D, Chaves TC, Oliveira AS, Monteiro PV. Anamnestic index severity and signs and symptoms of TMD. *Cranio.* 2006; 24(2): 112-8.

Bevilaqua-Grosso D, Monteiro-Pedro V, Guirro RRJ, Bérzin F. A physiotherapeutic approach to craniomandibular disorders: a case report. *J Oral Rehabil.* 2002; 29: 268-73.

Biasotto-Gonzalez DA, Bérzin F. Electromyographic study of patients with masticatory muscles disorders, physiotherapeutic treatment (massage). *Braz J Oral Sci.* 2004; 3(10): 516-20.

Biondi M, Picardi A. Temporomandibular joint pain-dysfunction syndrome and bruxism: etiopathogenesis and treatment from a psychosomatic integrative viewpoint. *Psycother Psychosom.* 1993; 59: 84-9.

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.

Braverman IM. The cutaneous microcirculation. *J Investig Dermatol Symp Proc.* 2000; 5(1): 3-9.

Butterfield DL, Draper DO, Ricard M D, Myrer W, Durrant E, Schulthies SS. The Effects of High-Volt Pulsed Current Electrical Stimulation on Delayed-Onset Muscle Soreness. *J Athl Train.* 1997; 32(1): 15-20.

Cairns BE, Gambarota G, Svensson P, Arendt-Nielsen L, Berde CB. Glutamate-induced sensitization of rat masseter muscle fibers. *Neuroscience.* 2002; 109(2): 389-99.

Cairns BE, Hu JW, Arendt-Nielsen L, Sessle BJ, Svensson P. Sex-related differences in human pain and rat afferent discharge evoked by injection of glutamate into the masseter muscle. *J Neurophysiol.* 2001; 86(2): 782-91.

Campos JADB, Carrascosa AC, Lofredo LCM, Faria JB. Consistência interna e reprodutibilidade do critério de diagnóstico na pesquisa para desordnes temporomandibulares (RDC/TMD – eixo II). *Rev Bras Fisioter.* 2007; 11(6): 451-9.

Carlson CR, Reid KI, Curran SL, Studts J, Okeson JP, Falace D, et al. Psychological and physiological parameters of masticatory muscle pain. *Pain.* 1998; 76: 297-307.

Castroflorio T, Farina D, Bottin A, Piacino MG, Bracco P, Merletti R. Surface EMG of jaw elevator muscles: effect of electrode location and inter-electrode distance. *J Oral Rehabil.* 2005a; 32: 411-7.

Castroflorio T, Icardi K, Torsello F, Deregibus A, Debernardi C, Bracco P. Reproducibility of surface EMG in the human masseter anterior temporalis muscle áreas. *Cranio.* 2005b; 23(2): 130-7.

Chandu A, Suvinen TI, Reade PC, Borromeo GL. Electromyographic activity of frontalis and sternocleidomastoid muscles in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2005; 32(8): 571-6.

Ciuffolo F, Manzoli L, Ferritto AL, Tecco S, D'Attilio M, Festa F. Surface electromyographic response of the neck muscles to maximal voluntary clenching of the teeth. *J Oral Rehabil.* 2005; 32: 79-84.

Claeys LG, Horsch S. Transcutaneous oxygen pressure as predictive parameter for ulcer healing in endstage vascular patients treated with spinal cord stimulation. *Int Angiol.* 1996; 15: 344-9.

Conti PCR, Miranda JES, Ornelas F. Ruídos articulares e sinais de disfunção temporomandibular: um estudo comparativo por meio de palpação manual e vibratografia computadorizada da ATM. *Pesqui Odontol Bras.* 2000; 14(4): 367-71.

Conti PCR. Low level laser therapy in the temporomandibular disorders (TMD): a double blind pilot study. *Cranio*. 1997; 15: 144-9.

Cook T, Barr JO. Instrumentation. In: Nelson R, Currier D. *Clinical electrotherapy*. Norwalk CT: Appleton & Lange; 1991. p. 11-33.

Cooper BC, Kleinberg I. Examination of a large patient population for the presence of symptoms and signs of temporomandibular disorders. *Cranio*. 2007; 25(2): 114-26.

Cram JR, Engstrom D. Patterns of neuromuscular activity in pain and non pain patients. *Clin Biofeed Health*. 1986; 2(9): 106-15.

Currier DP, Mann R. Muscular strength development by electrical stimulation in healthy individual. *Phys Ther*. 1983; 63: 915-21.

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

Daeschlein G, Assadian O, Kloth LC, Meini C, Ney F, Kramer A. Antibacterial activity of positive and negative polarity low-voltage pulsed current (LVPC) on six typical Gram-positive and Gram-negative bacterial pathogens of chronic wounds. *Wound Repair Regen*. 2007; 15(3): 399-403.

Davini R, Nunes CV, Guirro ECO, Guirro RRJ. Estimulação elétrica de alta voltagem: uma opção de tratamento. *Rev Bras Fisioter.* 2005; 9(3): 249-56.

De Bont LGM, Dijkgraaf LC, Stegenga B. Epidemiology and natural progression of articular temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997; 83: 77-81.

De Lucca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech.* 1997; 13: 135-63.

De Wijer A, Steenks MH, De Leeuw JRJ, Bosman F, Helders PMJ. Symptoms of the cervical spine in temporomandibular and cervical spine disorders. *J Oral Rehabil.* 1996a; 23: 742-50.

De Wijer A, Steenks MH, Bosman F, Helders PMJ, Faber J. Symptoms of the stomatognathic system in temporomandibular and cervical spine disorders. *J Oral Rehabil.* 1996b; 23: 733-741.

Dolan MG, Mychaskiw AM, Mattacola CG, Mendel FC. Cool-water immersion and high-voltage electric stimulation curb edema formation in rats. *J Athl Train.* 2003a; 38(3): 225-30.

Dolan MG, Mychaskiw AM, Mattacola CG, Mendel FC. Effects of cool-water immersion and high-voltage electric stimulation for 3 continuous hours on acute edema in rats. *J Athl Train.* 2003b; 38(4): 325-9.

Dolan MG, Graves P, Nakazawa C, Delano T, Hutson A, Mendel FC. Effects of ibuprofen and high-voltage electric stimulation on acute edema formation after blunt trauma to limbs of rats. *J Athl Train.* 2005; 40(2): 111-5.

Dong Y, Wang XM, Wnag MQ, Widmalm SE. Asymmetric muscle function in patients with developmental mandibular asymmetry. *J Oral Rehabil.* 2008; 35: 27-36.

Dworkin S, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations, and specifications, critique. *J Cranio Mandib Dis Fac Oral Pain.* 1992; 6: 301-55.

Dworkin SF, Huggins KH, Le Resche L, Korff MV, Howard J, Truelove E et al. Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. *JADA.* 1990; 120: 273-81.

Falla D, Dall'Alba P, Rainoldi A, Merletti R, Jull G. Repeatability of surface EMG variables in the sternocleidomastoid and anterior scalene muscles *Eur J Appl Physiol.* 2002; 87: 542–9.

Farella M, Bakke M, Michelotti A, Rapuano A, Martina R. Masseter thickness, endurance and exercise-induced pain in subjects with different vertical craniofacial morphology. *Eur J Oral Sci.* 2003; 111: 183-8.

Ferrario VF, Sforza C. Coordinate electromyographic activity of the human masseter and temporalis anterior muscles during mastication. *Eur J Oral Sci.* 1996; 104(5-6): 511-7.

Ferrario VF, Sforza C, Dellavia C, Tartaglia GM. Evidence of an influence of asymmetrical occlusal interferences on the activity of the sternocleidomastoid muscle. *J Oral Rehabil.* 2003; 30: 34-40.

Ferrario VF, Sforza C, Tartaglia GM, Dellavia C. Immediate effect of a stabilizationsplint on masticatory muscle activity in temporomandibular disorder patients. *J Oral Rehabil.* 2002; 29: 810-5.

Ferrario VF, Sforza C, Serrão G, Colombo A, Schmitz JH. The effects of a single intercuspal interference on electromyographic characteristics of human masticatory muscles during maximal voluntary teeth clenching. *Cranio.* 1999; 17(3): 184-8.

Ferrario VF, Sforza C, Colombo A, Ciusa V. An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. *J Oral Rehabil.* 2000; 27: 33- 40.

Ferrario VF, Sforza C, Miani JR A, D'Addona A, Barbini E. Electromyographic activity of human masticatory muscle in normal young people. Statistical evaluation of reference values for clinical applications. *J Oral Rehabil.* 1993; 20: 271-80.

Ferrario VF, Tartaglia GM, Luraghi FE, Sforza C. The use of surface electromyography as a tool in differentiating temporomandibular disorders from neck disorders. *Man Ther.* 2006b; 12: 372-9.

Ferrario VF, Tartaglia GM, Maglione M, Simion M, Sforza C. Neuromuscular coordination muscle in subjects with two types of implant-supported prostheses. *Clin Oral Impl Res.* 2004; 15: 219-25.

Fish DR, Mendel FC, Schultz AM, Gottstein-Yerke LM. Effect of anodal high voltage pulsed current on edema formation in frog hind limbs. *Phys Ther.* 1991; 71(10): 724-33.

Fitzgerald GK, Newsome D. Treatment of a large infected thoracic spine wound using high voltage pulsed monophasic current. *Phys Ther.* 1993; 73(6): 355-60.

Fonseca DM, Bonfate G, Valle AL, Freitas SFT. Diagnóstico pela anamnese da disfunção craniomandibular. *Rev Gaucha Odontol.* 1994; 42: 23-28.

Furto ES, Cleland JA, Whitman JM, Olson KA. Manual physical therapy interventions and exercise for patients with temporomandibular disorders. *Cranio.* 2006; 24(4): 283-91.

Garcia LB, Guirro ECO. Efeitos da Estimulação de Alta Voltagem no Linfedema Pós-Mastectomia. *Rev Bras Fisioter.* 2005; 9(2): 243-8.

Garcia-Morales P, Buschang PH, Throckmorton GS, English JD. Maximum bite force, muscle efficiency and mechanical advantage in children with vertical growth patterns. *Eur J Orthod.* 2003; 25: 265-72.

Gatchel RJ, Garofalo JP, Ellis E, Holt C. Major psychological disorders in acute and chronic TMD: an initial examination. *J Am Dent Assoc.* 1996; 127: 1365-70.

Gilcreast DM, Stotts NA, Froelicher ES, Baker LL, Moss KM. Effect of electrical stimulation on foot skin perfusion in persons with or at risk for diabetic foot ulcers. *Wound Rep Reg.* 1998; 6: 434-41.

Goldman RJ, Brewley BI, Golden MA. Electrotherapy reoxygenates inframalleolar ischemic wounds on diabetic patients: a case series. *Adv Skin Wound Care.* 2002; 15: 112-20.

Goldman RJ, Brewley BI, Zhou L, Golden MA. Electrotherapy reverses inframalleolar ischemia: a retrospective, observational study. *Adv Skin Wound Care.* 2003; 16: 79-89.

Goldman R, Rosen M, Brewley B, Golden M. Electrotherapy promotes healing and microcirculation of infrapopliteal ischemic wounds: A prospective pilot study. *Adv Skin Wound Care.* 2004; 17(6): 284-90.

Gonçalves RN. Efeito do tratamento com TENS sobre a dor e a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios em portadores de DTM [dissertação]. Piracicaba: UNIMEP; 2005.

Goulet JP. The reproducibility of muscle and joint tenderness detection method and maximum mandibular movement measurement for the temporomandibular system. *J Orofac Pain*. 1998; 12: 17-26.

Gray RJ, Davies SJ, Quayle AA. A clinical approach to temporomandibular disorders. *Br Dent J*. 1994; 176(11):429-35.

Gray RJM, Quaile AA, Hall CA, Schofiel MA. Temporomandibular pain dysfunction: can electrotherapy help? *Physiotherapy*. 1995; 81: 47-51.

Griffin JW, Newsome LS, Stralka SW, Wright PE. Reduction of chronic posttraumatic hand edema: A comparison of high voltage pulsed current, intermittent pneumatic compression, and placebo treatments. *Phys Ther*. 1990; 70(5): 279-86.

Griffin JW, Tooms RE, Mendius RA, Clifft JK, Zwaag RV, El-Zeky F. Efficacy of high voltage pulsed current for healing of pressure ulcers in patients with spinal cord injury. *Phys Ther*. 1991; 71(6): 433-44.

Gross AR, Haines T, Thomson MA, Goldsmith C, McIntosh J. Diagnostic tests for temporomandibular disorders: an assessment of the methodologic quality of research reviews. *Man Ther*. 1996; 1: 250-7.

Guirro RRJ, Forti F, Bigaton DR. Proposal for electrical insulation of the electromyographic signal acquisition module. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 2006; 46: 355-63.

Guirro ECO, Guirro RJG. *Fisioerapia Dermato-Funcional. Fundamentos – Recursos – Patologias.* 3ed. São Paulo: Manole; 2002. 560p.

Heath ME, Gibbs SB. High-voltage pulsed galvanic stimulation: effects of frequency of current on blood flow in the human calf muscle. *Clinical Science.* 1992; 82(6): 607-13.

Houghton PE, Kincaid CB, Lovell M, Campbell KE, Keast DH, Woodbury MG, et al. Effect of Electrical Stimulation on Chronic Leg Ulcer Size and Appearance. *Phys Ther.* 2003; 83(1): 17-28.

Ikebe K, Hazeyama T, Iwase K, Sjima H, Gonda T, Maeda Y et al. Association of symptomless TMJ sounds with occlusal force and masticatory performance in older adults. *J Oral Rehabil.* 2008; 35: 317-23.

ISEK International Society of Electrophysiology and Kinesiology. *Proceedings XV ISEK Congress . June, 2004. Boston, MA USA. Editors Roy SH , Bonato P , Jens M.*

International RDC/TMD Consortium [acesso 2008 Mai 15]. Disponível em: <http://www.rdc-tmdinternational.org/>.

Janal MN, Raphael KG, Nayak S, Klausner J. Prevalence of myofascial temporomandibular disorder in US community women. *J Oral Rehabil.* 2008; 35: 801-9.

John MT, Dworkin SF, Mancl LA. Reability of clinical temporomandibular disorder diagnoses. *Pain.* 2005; 18(1-2): 61-9.

John MT, Miglioretti DL, LeResche L, Von Korff M, Critchlow CW. Widespread pain as a risk factor for dysfunctional temporomandibular disorder pain. *Pain.* 2003; 102: 257-63.

Kamyszek G, Ketcham R, Garcia R Jr, Radke J. Electromyographic evidence of reduced muscle activity when ULF-TENS is applied to the Vth and VIIth cranial nerves. *Cranio.* 2001; 19(3): 162-8.

Karlsson S, Cho SA, Carlsson GE. Changes in mandibular masticatory movements after insertion of nonworking-side interference. *Cranio.* 1992; 6(3): 177-83.

Karnes JL, Mendel FC, Fish DR. Effects of low voltage pulsed current on edema formation in frog hind limbs following impact injury. *Phys Ther.* 1992; 72(4): 273-8.

Karnes JL, Mendel FC, Fish DR, Burton HW. High-voltage pulsed current: Its influence on diameters of histamine dilated arterioles in hamster cheek pouches. *Arch Phys Med Rehabil.* 1995; 76: 381-6.

Kino K, Sugisaki M, Haketa T, Amemori Y, Ishikawa T, Shibuya T, et al. The comparison between pains, difficulties in function, and associating factors of patients in subtypes of temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2005; 32: 315-25.

Kloth LC, Feedar JA. Acceleration of wound healing with high voltage, monophasic, pulsed current. *Phys Ther.* 1988; 68(4): 503-8.

Kogawa EM, Kato MT, Santos CN, Conti PCRI. Evaluation of efficacy of low- level laser therapy (LLL) and de microeletric neurostimulation (MENS) in the treatment of myogenic temporomandibular disorders: randomized clinical trial. *J Appl Oral Sci.* 2005; 13(3): 280-5.

Kuipers H. Exercise-induced muscle damage. *International Journal of Sports Medicine.* 1994; 15: 132-5.

Kuttila M, Niemi PM, Kuttila S, Alanen P, Bell YL. TMD treatment need in relation to age, gender, stress, and diagnostic subgroup. *J Orofac Pain.* 1998; 12(1): 67-74.

Landulpho AB, E Silva WAB, E Silva FA, Vitti M. Electromyographic evaluation of masseter and anterior temporalis muscle in patients with temporomandibular

disorders following interocclusal appliance treatment. *J Oral Rehabil.* 2004; 31(2): 95-8.

Larsson SE, Bodegard L, Henriksson KG, Oberg PA. Chronic trapezius myalgia. Morphology and blood flow studied in 17 patients. *Acta Orthop Scand.* 1990; 61(5): 394-8.

Lee LTK, Yeung RWK, Wong MCM, McMillan AS. Diagnostic sub-types, psychological distress and psychosocial dysfunction in southern Chinese people with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2008; 35: 184-90.

Li J, Jiang T, Feng H, Wang K, Zhang Z, Ishikawa T. The electromyographic activity of masseter and anterior temporalis during orofacial symptoms induced by experimental occlusal highspot. *J Oral Rehabil.* 2008; 35: 79-87.

Likar B, Poredos P, Preseren M, Vodovnik L, Klesnik M. Effects of electric current on partial oxygen tension in skin surrounding wounds. *Wounds.* 1993; 5: 32-46.

Limchaichana N, Nilsson H, Ekberg EC, Nilmer M, Petersson A. Clinical diagnoses and MRI findings in patients with TMD pain. *J Oral Rehabil.* 2007; 34: 237-45.

Liu ZJ, Yamagata K, Kasahara Y, Ito G. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil.* 1999; 26: 33-47.

Low J, Reed A. Eletroterapia explicada. 3. ed. São Paulo: Manole; 2001. 43; 103-108; 128-129.

Lund JP, Lavigne GJ, Dubner R, Sessle B. Dor Orofacial – da ciência básica à conduta clínica. 1ed. São Paulo: Quintessence Editora; 2002.

Lundeberg T, Kjartansson J, Samuelsson U. Effect of electrical nerve stimulation on healing of ischaemic skin flaps. Lancet . 1988; 2: 712-4.

Luz JG, Maragno IC, Martin MC. Characteristics of chief complaints of patients with temporomandibular disorders in Brazilian population. J Oral Rehabil. 1997; 24(3): 240-3.

Manfredini D, Chiappe G, Bosco M. Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) axis I diagnoses in an Italian patient Population. J Oral Rehabil. 2006; 33(8): 551–8.

Manns A, Rocabado M. Patofisiologia do sistema estomatognático. In: Douglas CR, editor. Patofisiologia oral: fisiologia normal e patológica aplicada e odontologia e fonoaudiologia. São Paulo: Pancast; 1998. p.381-450.

Martins RJ, Garcia AR, Garbin CAS, Sundefeld MLMM. Associação entre classe econômica e estresse na ocorrência da disfunção temporomandibular. Rev Bras Epidemiol. 2007; 10(2): 215-22.

Mazzetto MO, Carrasco TG, Bidinelo EF, Pizzo RCA, Mazzetto RG. Low intensity laser application in temporomandibular disorders: a phase I double-blind study. *Cranio*. 2007; 25(3): 186-92.

McNeill C. History and evolution of TMD concepts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1997; 83: 51-60.

Medlicott MS, Harris SR. A systematic review of the effectiveness of exercise, manual therapy, electrotherapy, relaxation training, and biofeedback in the management of temporomandibular disorder. *Phys Ther*. 2006; 86(7): 955-73.

Mendel FC, Wylegala JA, Fish DR. Influence of High Voltage Pulsed Current on Edema Formation Following Impact Injury in Rats. *Phys Ther*. 1992; 72(9): 668-73.

Michelotti A, Wijer A, Steenks M, Farella M. Home-exercise regimes for the management of non-specific temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*. 2005; 32(11): 779-85.

Mongini, F. ATM e músculos craniocervicofaciais fisiopatologia e tratamento. São Paulo: Santos; 1998. 274p.

Mongini F, Italiano M, Raviola F, Mossolov A. The McGill pain Questionnaire in patients with TMJ pain and with facial pain as a somatoform disorder. *Cranio*. 2000; 18(4): 249-56.

Munhoz WC, Avaliação global da postura ortostática de indivíduos portadores de distúrbios internos da articulação temporomandibular: Aplicabilidade de métodos clínicos, fotográficos e radiográfico [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2001.

Naeije M, McCarrol RS, Weijs WA. Electromyographic activity of the human masticatory muscle during sub maximal clenching in the inter-cuspal position. J Oral Rehabil. 1989; 16: 63-70.

Nelson RM, Hayes KW, Currier DP. Eletroterapia Clínica. 3. ed. Barueri: Manole; 2003. 578p.

Nicolakis P, Erdogmus B, Kopf A, Nicolakis M, Piehslinger E, Fialka-Moser V. Effectiveness of exercise therapy in patients with myofascial pain dysfunction syndrome. J Oral Rehabil. 2002; 29: 362-8.

Nicolakis P, Nicolakis M, Piehslinger E, Elbenbichler G, Vachuda M, Kietley C, Moser VF. Relationship between craniomandibular disorders and poor posture. Cranio. 2000; 18(2): 106-12.

Okada K, Yamaguchi T, Minowa K, Inoue N. The influence of hot pack therapy on the blood flow in masseter muscles. J Oral Rehabil. 2005; 32(7): 480-6.

Okeson JP. Etiologia dos distúrbios funcionais do sistema mastigatório. In: Okeson JP, editor. Fundamentos da oclusão e desordens temporo-mandibulares. 2. ed. São Paulo: Arte Médicas; 1992. p. 117-35.

Okeson, JP. Dor orofacial: guia de avaliação, diagnóstico e tratamento. São Paulo: Quitessenece; 1998. 287p.

Oliveira AS, Dias EM, Contato RG, Bérzin F. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorder in Brazilian college students. Braz Oral Res. 2006; 20(1): 3-7.

Oliveira W, Brunetti RF. Disfunção craniomandibular: atividade solidária ou campo de divergências entre a Medicina e a Odontologia. Aparelho Locomotor. 1998; 1(1): 39-44.

Özan F, Polat S, Kara I, Küçük D, Polat HB. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorders. J Contemp Dent Pract. 2007; 8(4): 35-42.

Pedroni CR, Borini CB, Bérzin F. Electromyographic examination in temporomandibular disorders – evaluation protocol. Braz J Oral Sci. 2004; 3(10): 526-9.

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

Peroz I, Tai S. Masticatory performance in patients with anterior disk displacements without reduction in comparison with symptom-free volunteers. *Eur J Oral Sci.* 2002; 110: 341-4.

Peters EJ, Lavery LA, Armstrong DG, Fleischli JG. Electric Stimulation as an Adjunct to Heal Diabetic Foot Ulcers: A Randomized Clinical Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001; 82(6): 721-25.

Pinho JC, Caldas FM, Mora MJ, Santana-Penín U. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2000; 27: 985-90.

Plesh O, Sinisi SA, Crawford PB, Gansky SA. Diagnoses based on the research diagnostic criteria for temporomandibular disorders in a biracial population of young women. *J Orofac Pain.* 2005; 19: 65-75.

Portney LG, Roy SH. Eletromiografia e testes de velocidade de condução nervosa. In: O'Sullivan SB, Schmitz TJ. *Fisioterapia: avaliação e tratamento.* São Paulo: Manole; 2004. p.213-56.

Procacci P, Corte D, Zoppi M. Pain threshold measurements in man. In: Bonica, JJ. *Recent advances in pain therapy.* Springfield: Thomas; 1974. p.105-47. Apud

Garcia LB, Guirro ECO, Montebello MIL. Efeitos da estimulação elétrica de alta voltagem no linfedema pós-mastectomia bilateral: estudo de caso. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2007; 14(1): 67-71.

Ravski A. Dor pélvica crônica. In: Camargos A, Melo V, editor. *Ginecologia ambulatorial*. Belo Horizonte: Coopmed; 2001. p. 293-301.

Reiter S, Eli L, Gavish A, Winocur E. Ethnic differences in temporomandibular disorders between Jewish and Arab population in Israel according to RDC/TMD evaluation. *J Orofac Pain*. 2006; 20: 36-42.

Ries LGK, Alves MC, Bérzin F. Asymmetric activation of temporalis, masseter, and sternocleidomastoid muscle in temporomandibular disorder patients. *Cranio*. 2008; 26: 59-64.

Rizzolo RJC, Madeira MC. Sistema articular. In: Rizzolo RJC, Madeira MC, editor. *Anatomia funcional com fundamentos de anatomia sistêmica geral*. São Paulo: Sarvier; 2004. p. 113-33.

Robinson AJ, Snyder ML. *Eletrofisiologia Clínica: eletroterapia e teste eletrofisiológico*. 2ed. Porto Alegre: Artmed; 2001.

Rodrigues-Bigaton D, Almeida AFN, Berni KCS, Pedroni CR, Gonçalves RN, Bérzin F. Utilização de diferentes estimulações elétricas para o tratamento da dor em mulheres com disfunção temporomandibular. *Rev Bras Fisioter*. In Press 2008.

Rodrigues D, Siriani AO, Bérzin F. Effect of conventional TENS on pain and eletromyographic activity of masticatory muscles in TMD patients. Braz Oral Res. 2004a; 18(4): 290-5.

Rodrigues D, Siriani AO, Bérzin F. Effect of tens on the activation pattern of the masticatory muscles in TMD patients. Braz J Oral Sci. 2004b; 3(10): 510-5.

Rodrigues D. Efeito da estimulação elétrica nervosa transcutânea na atividade elétrica do M. masseter e da porção anterior do M. temporal em indivíduos portadores de Desordem Temporomandibular - Análise Eletromiográfica [dissertação]. Piracicaba: UNICAMP; 2000.

Rosenbauer KA. O sistema estomatognático como uma unidade funcional. In: Rosenbauer KA, Engelhardt, JP, Kock H editor. Anatomia clínica da cabeça e do pescoço aplicada à odontologia. Porto Alegre: Artmed; 2001. p. 228-48.

Rosted P, Bundgaard M, Pedersen AM. The use of acupuncture in the treatment of temporomandibular dysfunction - an audit. Acupunct Med. 2006; 24(1):16-22.

Rotina Biônica [acesso 2008 Mai 25]. Disponível em: <http://lob.incubadora.fapesp.br/portal/s/bionica>.

Rutkiewicz T, Könönen M, Suominen-Taipale L, Nordblad A, Alanen P. Occurrence of clinical signs of temporomandibular disorders in adult finns. *J Orofac Pain*. 2006; 20(3): 208-17.

Sarlani E. Diagnosis and treatment of orofacial pain. *Braz J Oral Sci*. 2003; 2(3): 283-90.

Saifuddin M, Miyamoto K, Ueda HM, Shikata N, Tanne K. An electromyographic evaluation of the bilateral symmetry and nature of masticatory muscle activity in jaw deformity patients during normal daily activities. *J Oral Rehabil*. 2003; 30: 578-86.

Schmitter M, Ohlmann B, John MT, Hirsch C, Rammelsberg P. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: a calibration and reliability study. *Cranio*. 2005; 23(3): 212-8.

Scopel V, Alves da Costa G, Urias D. An electromyographic study of masseter and anterior temporalis muscle in extra-articular myogenous TMJ pain patients compared to an asymptomatic and normal population. *Cranio*. 2005; 23(3): 194-203.

Selkowitz D. Electrical currents. In Cameron M, editor. *Physical agents on Rehabilitation: from research to practice*. Pennsylvania: W. B. Saunders Company; 1999. p. 345- 427.

SENIAM. Biomedical and health research program. european recommendations for surface electromyography. Viena: Roessingh Research and Development; 1999.

Shin BC, Ha CH, Song YS, Lee MS. Effectiveness of combining manual therapy and acupuncture on temporomandibular joint dysfunction: a retrospective study. *Am J Chin Med.* 2007; 35(2): 203-8.

Shmitter M, Ohlmann B, John MT, Hirsch C, Rammelsberg P. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: a calibration and reliability study. *Cranio.* 2005; 23: 212-8.

Silva RS, Conti PCR, Lauris JRP, Silva ROF, Pegaroro LF. Pressure pain thresholds in the detection of masticatory myofascial pain: an algometer-based study. *J Orofacial Pain.* 2005; 19(4): 318-24.

Sjölund B, Eriksson M, Loeser J. Transcutaneous and implanted electric stimulation of peripheral nerves. In: Sjölund B, Eriksson M, Loeser J, editor. *The management of pain.* 2. ed., Philadelphia: Lea & Febinger; 1989. p. 1852-61.

Southwell J, Deary IJ, Geissler P. Personality and anxiety in temporomandibular joint syndrome patients. *J Oral Rehabil.* 1990; 17(3): 239-43.

Steege J, Metzger D, Levy B. *Chronic pelvic pain: an integrated approach.* Philadelphia: Saunders; 1998. p. 364.

Stralka SW, Jackson JA, Lewis AR. Treatment of Hand and Wrist Pain. *AAOHN J.* 1998; 46(5): 233-6.

Suvinen TI, Reade PC, Kononem M, Kemppainen P. Vertical jaw separation and masseter muscle electromyographic activity: a comparative study between asymptomatic controls & patients with temporomandibular pain & dysfunction. *J Oral Rehabil.* 2003; 30: 765-72.

Tartaglia GM, Silva MAMR, Bottini S, Sforza C, Ferrario VF. Masticatory muscle activity during maximal voluntary clench in different research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) groups. *Man Ther.* 2007, doi: 10.1016/j.math.2007.05.001

Taylor K, Fish DR, Mendel FC, Burton HW. Effect of a single 30-minute treatment of high voltage pulsed current on edema formation in frog hind limbs. *Phys Ther.* 1992; 72(1): 63-8.

Taylor K, Mendel FC, Fish DR, Hard R, Burton HW. Effect of high-voltage pulsed current and alternating current on macromolecular leakage in hamster cheek pouch microcirculation. *Phys Ther.* 1997; 77(12): 1729-40.

Tecco S, Epifania E, Festa F. An electromyographic evaluation of bilateral symmetry of masticatory, neck and trunk muscle activity in patients wearing a positioner. *J Oral Rehabil.* 2008; 35(6): 433-9.

Tommasi AF. Distúrbios da articulação temporomandibular. In: Tommasi AF, editor. Diagnóstico em patologia bucal. 2. ed. Curitiba: Pancast Editorial; 1997. p. 597-636.

Tourville TW, Connolly DAJ, Reed BV. Effects of sensory-level high-volt pulsed electrical current on delayed-onset muscle soreness. *J Sports Sci* 2006; 24(9): 941-9.

Tullberg M, Alstergren PJ, Ernberg MM. Effects of low-power laser exposure on masseter muscle pain and microcirculation. *Pain*. 2003; 105(1-2): 89-96.

Tvrdy P. Methods of imaging in the diagnosis of temporomandibular joint disorders. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 2007; 151(1): 133-6.

Usumez S, Oz F, Guray E. Comparison of clinical and magnetic resonance imaging diagnoses in patients with TMD history. *J Oral Rehabil*. 2004; 31: 52-6.

Visser A, Kroon GW, Naeije M, Hansson TL. EMG differences between weak and strong myogenous CMD patients and healthy controls. *J Oral Rehabil*. 1995; 22: 429-34.

Visser A, McCarroll RS, Oosting J, Naeije M. Masticatory electromiographic in healthy young adults and myogenous craniomandibular disorders patients. *J Oral Rehabil.* 1994; 21: 67-76.

Visser A, McCarroll RS, Naeije M. Masticatory muscle activity in different jaw relations during submaximal clenching efforts. *J Dent Res.* 1992; 71(2): 372-79.

Widmalm SF, Lee Ys, McKay DC. Clinical use of qualitative electromyography in the evaluation of jaw muscle function: a practitioner's guide. *Cranio.* 2007; 25(1): 63-73.

Walker DC, Currier DP, Threlkeld AJ. Effects of high voltage pulsed electrical stimulation on blood flow. *Phys Ther.* 1988; 68(4): 481-5.

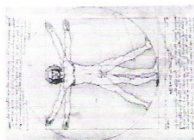
Windt DA, Heijden GJ, Berg SG, Riet G, Winter AF, Bouter LM. Ultrasound therapy for musculoskeletal disorders: a systematic review. *Pain.* 1999; 81(3): 257-71.

Wolf S. Neurophysiologic mechanisms in pain modulation: relevance to TENS. In: Mannheimer J, Lampe G, editor. *Clinical transcutaneous electrical stimulation.* Philadelphia: Davis Company; 1984. p. 41-55.

Yang D, Vandongen YK, Stacey MC. Effect of exercise on calf muscle pump function in patients with chronic venous disease. *British Journal of Surgery* 1999; 86: 338-41.

Yi LC, Guedes ZCF, Vieira MM. Relação da postura corporal com a disfunção da articulação temporomandibular: hiperatividade dos músculos da mastigação. *Fisioterapia Brasil*. 2003; 4(5): 341-47.

Zarb GA, Carlsson GE, Sessle BJ, Mohl ND. *Disfunções da articulação temporomandibular e dos músculos da mastigação*. 2. ed. São Paulo: Santos; 2000. 624p.



CEP-UNIMEP
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado **"Efeito do tratamento com estimulação galvânica pulsada de alta voltagem sobre a dor e a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios em pacientes com DTM"**, sob o protocolo nº 25/06, do(a) Pesquisador(a) **Profa. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton**, está de acordo com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/1996, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – UNIMEP.

We certify that the research project with title **"Effect of treatment with high voltage pulsed galvanic stimulation in pain and electromyographic activity of masticatory muscle in TMD patients"**, protocol nº 25/06, by Researcher **Delaine Rodrigues Bigaton**, is in agreement with the Resolution 196/96 from Conselho Nacional de Saúde/MS and was approved by the Ethical Committee in Research at the Methodist University of Piracicaba – UNIMEP.

Piracicaba, SP, Brazil, August, 30, 2006.



Profa. Dr.ª. Telma R. P. Souza
Coordenadora
CEP - UNIMEP

ANEXO 2**FICHA DE AVALIAÇÃO****1. Identificação**

Data da avaliação: ____/____/____

Nº da avaliação: ____

Hora da avaliação:

Nome:

Idade:

Data de nascimento:

Sexo:

Profissão:

Endereço:

Telefone para contato:

Altura postural:

Altura real:

Peso:

IMC:

2. História da moléstia atual (HMA)**3. História médica pregressa****4. História familiar****- Critérios de inclusão (Grupo DTM)** Mulheres entre 18 e 40 anos; Sinal e sintoma de DTM (segundo o RDC/TMD e índice anamnésico de Fonseca); Dor e/ou cansaço nos músculos da mastigação por no mínimo 6 meses; IMC <25.**- Critérios de inclusão (Grupo Controle)** Mulheres entre 18 e 40 anos; Nenhum sinal e sintoma de DTM (segundo o RDC/TMD e índice anamnésico de Fonseca); IMC <25.**- Critérios de exclusão** Ausência de dente; Prótese total ou parcial; Em tratamento do sistema estomatognático; Doenças sistêmicas neuromusculares; História de trauma na face e articulação temporomandibular (ATM); Luxação da ATM; Tabagismo; Paralisia facial;

