

EFEITO IMEDIATO DA ACUPUNTURA NA ATIVIDADE ELÉTRICA DE MÚSCULOS DO CORPO HUMANO AVALIADO ATRAVÉS DA ELETROMIOGRAFIA

ARTHUR DE FREITAS FERREIRA¹; AMANDA DE FREITAS FERREIRA²; GILMAR DA CUNHA SOUSA³; ROBERTO BERNARDINO JÚNIOR⁴; TEREZINHA REZENDE CARVALHO DE OLIVEIRA⁵.

RESUMO

A presente pesquisa foi realizada para verificar possíveis alterações na atividade elétrica de músculos, em pacientes com mialgia, antes e após a aplicação de acupuntura, através de análises eletromiográficas. Foram selecionados 10 voluntários adultos com idade entre 18 e 68 anos, sendo 8 mulheres e 2 homens. Os sinais eletromiográficos foram obtidos utilizando-se um eletromiógrafo computadorizado e eletrodos de superfície. Em seguida realizou-se aplicação em sessão única de acupuntura como método imediato de tratamento e após esse procedimento foi realizada uma nova coleta do sinal eletromiográfico para avaliação e comprovação do tratamento, seguindo a retirada das agulhas. Por meio da análise dos resultados foi observado que a acupuntura possui um efeito imediato na melhora da dor

¹Acadêmico de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia, Rua Professor Ciro de Castro Almeida, 1905, Custódio Pereira, Uberlândia-MG, 38405-250. E-mail: arthurfreitasferreira@yahoo.com.br

²Acadêmica de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia, Rua Professor Ciro de Castro Almeida, 1905, Custódio Pereira, Uberlândia-MG, 38405-250. E-mail: afreitasferreira@yahoo.com.br

³Coordenador do Laboratório de Pesquisas em Eletromiografia Cinesiológica-LAPEC, Instituto de Ciências Biomédicas-ICBIM, Universidade Federal de Uberlândia, Av. Pará, 1720, Umuarama. 38400-902. E-mail: gilmar@ufu.br

⁴Instituto de Ciências Biomédicas-ICBIM, Universidade Federal de Uberlândia, Av. Pará, 1720, Umuarama. 38400-902. E-mail: bernardino@icbim.ufu.br

⁵Escola Técnica de Saúde-ESTES, Universidade Federal de Uberlândia, Av. Pará, 1720, Umuarama. 38400-902.

relatada pelos pacientes, influencia na atividade elétrica dos músculos analisados, diminuindo o potencial de ação e conseqüentemente os valores de RMS. Pode-se concluir ainda que interfere na qualidade de vida relacionada à saúde, independente do local da queixa principal, diminuindo a intensidade do consumo diário de medicamentos e o melhor desempenho nas atividades de vida diária.

PALAVRAS CHAVE: eletromiografia, acupuntura, alívio, dor.

ABSTRACT

This research was intended to check possible changes in electrical activity of muscles in patients who feel chronic pain, before and after application of acupuncture by electromyographic analysis. We selected 10 adult volunteers whose ages were between 18 and 68 years, 8 women and 2 men. The electromyographic signals were obtained using a computerized electromyography and surface electrodes. Next the application of acupuncture only as a immediately method of treatment and following the removal of needles another electromyographic test was made for evaluation and proof of treatment. Analyzing the results it was observed that acupuncture has an immediately effect in improving the pain according to the patients, influences the electric activity of the analyzed muscles, reducing the action potential and consequently the values of RMS. It can be concluded that acupuncture improves the quality of life related to health, regardless of the location of main complaint, reducing the intensity of the daily consumption of medicines and better performance of daily activities.

KEY-WORDS: electromyography, acupuncture, relief, pain.

1. INTRODUÇÃO

A disfunção muscular, comum nos tempos hodiernos, possui comumente um diagnóstico clínico, porém, sua sintomatologia é complexa com variações diretamente relacionadas a fatores associados importantes como comportamentais e psicológicos. Como alternativa de tratamento, sejam elas afecções congênitas, lesões traumáticas, inflamações, atrofia, distrofias e hipertrofias musculares, a acupuntura apresenta-se como uma eficaz técnica para tratamentos imediatos dessas enfermidades musculares.

Uma importante avaliação que referencia a análise do trabalho muscular é a eletromiografia (EMG). Tal exame busca verificar a atividade elétrica do músculo durante seus vários momentos de contração, seja ela isotônica ou isométrica.

A relação entre a atividade elétrica, a dor e a atuação de técnicas analgésicas como a acupuntura é pouco explorado e motivo de divergências.

1.1. Acupuntura

A Acupuntura é uma terapêutica milenar que utiliza agulhas, moxas e outros instrumentos para liberar substâncias químicas no organismo com efeito analgésico e/ou anti-inflamatório e assim, aliviar dor e outros sintomas decorrentes de determinadas doenças (PAI, 2007).

Atribui-se o nome Acupuntura a um jesuíta europeu que retornando da China, no século XVII, adaptou os termos chineses Zhen (agulha) Jiu (moxa), juntando as palavras latinas Acum (que significa agulha) e Punctum (picada ou punção). A acupuntura se refere, portanto, à inserção de agulhas através da pele nos tecidos subjacentes em diferentes profundidades e em pontos estratégicos do corpo para produzir o efeito terapêutico desejado (PAI, 2005; PAI, 2007).

Segundo o Instituto Brasileiro de Medicina Tradicional Chinesa, a acupuntura é um método terapêutico antigo, utilizado há aproximadamente 5000 anos no oriente (3.000 anos de registros escritos e mais de 2.000 com achados arqueológicos). Foi criada na China, sendo mais tarde incorporada ao arsenal terapêutico da medicina em outros países orientais como o Japão, Coreia e Vietnã. O primeiro texto médico conhecido e ainda utilizado pela Medicina Tradicional Chinesa é o *Tratado de Medicina Interna do Imperador Amarelo (Nei Jing Su Wen- século II a.C.)*, o qual mostra que a acupuntura controla o fluxo de energia através dos

meridianos (canais de energia) e dos órgãos, remove bloqueios bem como fortalece a energia, uma vez que para a medicina chinesa o corpo é formado por matéria e energia (yang e yin) aonde a doença é um reflexo de uma perda da harmonia do indivíduo (PAI, 2007; GOLDENBERG, 2007).

A técnica, segundo a medicina tradicional chinesa, consiste em encontrar o equilíbrio do corpo e da mente através desses canais, os “meridianos de energia”, que percorrem todo o corpo. O tratamento é feito através da inserção de finíssimas agulhas em determinados pontos dos canais, que são chamados de “pontos da acupuntura”. A estimulação desses pontos permite a ativação ou sedação da energia que circula ao longo desse meridiano. (INSTITUTO BRASILEIRO DE MEDICINA TRADICIONAL CHINESA, 2007).

Os chineses, ao longo destes milhares de anos, descreveram cerca de 1.000 pontos de acupuntura, dos quais 365 foram classificados em catorze grupos principais. Todos os pontos que pertencem a um dos grupos são ligados por uma linha imaginária na superfície do corpo denominada *meridiano*. Para os chineses tradicionais, nosso organismo é formado de matéria e energia e é justamente a parte energética, a força vital ou *Chi* que circularia nestes meridianos a responsável pelo equilíbrio do corpo e todas as doenças seriam conseqüentes a um distúrbio da circulação do *Chi* (PAI, 2005). Embora o conceito oriental de acupuntura inicialmente possa parecer metafísico aos olhos da medicina ocidental, evidências científicas acumulam-se acerca da eficácia dessa técnica na cura e tratamento de várias enfermidades. É indicada no tratamento de diversas doenças ou sintomas, já que apresenta efeito analgésico, anti-inflamatório e relaxante muscular, além de promover imunidade e agir na reabilitação das seqüelas do derrame cerebral. Também apresenta efeito calmante, antidepressivo leve e cicatrizante, entre outras. No Brasil, em 1995, a acupuntura foi reconhecida como especialidade médica pelo Conselho Federal de Medicina (CFM). Três anos depois, também passou a ser reconhecida pela Associação Médica Brasileira (SOCIEDADE MÉDICA BRASILEIRA DE ACUPUNTURA, 2007).

A Organização Mundial da Saúde lista mais de 40 doenças para as quais a acupuntura é indicada. Para os chineses tradicionais existem cerca de 300 doenças tratáveis. Historicamente, a primeira propriedade da acupuntura que foi capaz de chamar a atenção acadêmica da medicina ocidental, foi justamente no domínio da dor. O desenvolvimento de pesquisas nessa área, principalmente nas últimas décadas, evidenciou estreita relação entre os efeitos da acupuntura e o sistema nervoso central e o periférico, bem como os vários tipos de neuro-hormônios (YAMAMURA, 2001; PAI, 2007).

Apesar de a acupuntura ser utilizada na supressão da dor há milhares de anos, seu mecanismo básico de ação e sua efetividade no controle da sintomatologia dolorosa só têm sido estudados de maneira científica recentemente. Os efeitos dessa técnica nas disfunções somáticas e na dor são explicados por mecanismos neurológicos e humorais (RAUSTIA, POHJOLA, VIRTANEN, 1985; YAMAMURA, 2001).

A ação da acupuntura nos quadros de dor pode promover a redução dos sintomas algícos e dolorosos alcançando um restabelecimento mais precoce e assim o breve retorno às atividades; a noção de ação integrada do Sistema Nervoso Central, ampliada com o conhecimento da interação das diversas vias aferentes explica a ação hipoalgésica da acupuntura (HIRAKUI, 2007).

Atualmente, é reconhecido que a inserção de agulhas nos pontos de acupuntura atua sobre os receptores nociceptivos, já se sabe pelos estudos realizados pela neurofisiologia que esses pontos “coincidentalmente” apresentam uma maior concentração de terminações de fibras nervosas livres e encapsuladas. A inserção das agulhas gera um potencial de ação elétrico e um pequeno processo inflamatório local. Dessa forma ocorre a liberação de neurotransmissores, como bradicinina e histamina, e os estímulos são conduzidos ao SNC pelas fibras A-delta, espessas e mielinizadas, e pelas fibras C, finas e amielínicas, localizadas na pele e nos músculos. As fibras A-delta, ao terminarem na coluna posterior da medula espinal, estimulam os neurônios encefalinérgicos por meio de sinapses a liberarem encefalina, bloqueador da substância P (neurotransmissor que estimula a dor), inibindo, assim, a sensação dolorosa. Os estímulos continuam por meio principalmente do trato espinotalâmico lateral (TEL), até o tronco encefálico, liberando serotonina, que será responsável pelo aumento dos níveis de endorfina e de ACTH (hormônio adenocorticotrófico) e, conseqüentemente, de cortisol nas supra-renais, garantindo assim o efeito benéfico da acupuntura no estresse e na ansiedade do paciente. Esse processo segmentar – via da dor – é o modo de ação mais simples e provável para explicar as modulações das funções orgânicas por meio da acupuntura. O efeito analgésico da acupuntura abole, também, os arcos reflexos patológicos que promovem contraturas musculares causadoras de alterações dinâmicas intra e extra articulares, que constituem estímulos para um ciclo vicioso de perpetuação da dor (ROSTED, 2000; GOLDENBERG, 2007). Esse relaxamento muscular é conseguido através de reflexo viscerosomático e intersegmentares (LEWITH, KENYON, 1984).

A acupuntura desencadeia uma reação fisiológica no organismo, liberando substâncias no cérebro conhecidas como endorfinas, que pertencem a um subtipo de neuropeptídeo

chamado opióide que são partes integrais do mecanismo natural de supressão da dor (STUX, BERMAN, POMERANZ, 2003). Essas substâncias por serem naturalmente produzidas não causam disfunções no organismo e nem efeitos colaterais. Como praticamente não têm contra-indicações e tem efeitos benéficos na redução da dor, a acupuntura possibilitaria ao indivíduo eliminar ou reduzir a quantidade de medicação alopática, diminuindo os vários efeitos colaterais desses medicamentos, proporcionando ainda uma melhor qualidade de vida (PAI, 2005).

O tratamento de condições patológicas pela acupuntura, com modulações orgânicas e alívio da dor, está vinculado ao estímulo de pontos específicos do corpo com agulhas especiais muito finas (LEE et al., 1973) Os pontos de acupuntura são considerados na MTC a área mais externa do corpo energético do indivíduo, funcionando como meio de comunicação entre o meio interno e externo (YAMAMURA, 2001). Por meio dessa punção, as fibras nervosas responsáveis pelos resultados da acupuntura serão estimuladas, induzindo o SNC a produzir neurotransmissores e substâncias neuro-humorais que viabilizarão o controle da dor, do estresse, da ansiedade e de todos os outros processos possíveis com a utilização da acupuntura (ROSTED, 2000). Dessa maneira, um ponto situado em determinada parte do corpo pode agir sobre diversos outros órgãos e estruturas (YAMAMURA, 2001). A seleção dos pontos varia de indivíduo para indivíduo, dependendo da localização da dor e da sensação à palpação, podendo ser pontos locais ou à distância (LIST, HELKIMO, 1992; PAI,2007).

1.2. Eletromiografia

A contração muscular e a produção de força são provocadas pela mudança relativa de posição de várias moléculas ou filamentos no interior do arranjo muscular. O deslizamento dos filamentos é provocado por um fenômeno elétrico conhecido como potencial de ação. O potencial de ação resulta da mudança no potencial de membrana que existe entre o interior e o exterior da célula muscular. O registro dos padrões de potenciais de ação é denominado eletromiografia (EMG). O registro por si só denomina-se eletromiograma. A eletromiografia registra um fenômeno elétrico que está relacionado com a contração muscular estática (isométrica) e/ou dinâmica (isotônica) (KUMAR e MITAL, 1996).

Sendo assim, a eletromiografia é, essencialmente, o estudo da atividade da unidade motora e tem como objetivo analisar a atividade muscular através da averiguação do sinal elétrico que emana do músculo. Unidades motoras se compõem de uma célula do corno anterior, um axônio, suas junções neuromusculares, e todas as fibras musculares inervadas por

este axônio. O axônio simples conduz um impulso para todas as suas fibras musculares, fazendo com que sofram despolarização de modo relativamente simultâneo. A despolarização produz atividade elétrica, que se manifesta como potencial de ação da unidade motora (PAUM) que é graficamente registrada como eletromiograma. Frequentemente é tranquilizante para o paciente compreender que a EMG apenas registra a atividade elétrica já presente no músculo em contração, ao contrário de uma possível introdução de energia elétrica no seu corpo (BASMAJIAN; DE LUCA, 1985; PORTNEY, 1993; CARELOS et al., 2007).

A eletromiografia pode ser empregada como um método diagnóstico para patologias neuromusculares, traumatismos e como instrumento cinesiológico para analisar o registro gráfico da atividade elétrica dos músculos, gerada durante uma contração muscular estática ou dinâmica. Outra aplicação importante é a de fornecer informações durante o tratamento ou avaliação que podem aumentar a eficácia do mesmo. É uma forma de *feedback*, que pode ser inestimável em situações em que não são observáveis movimentos ou contrações musculares manifestos (BASMAJIAN; DE LUCA, 1985; O' SULLIVAN, SCHMITZ, 1993).

Para a análise da atividade de determinado músculo, o registro acontece por meio da monitorização do sinal mioelétrico captado por eletrodos, que podem ser intramusculares ou de superfície, este último considerado o mais adequado quando o objetivo é estudar a atividade global de um músculo (DE LUCA, 1997). A eletromiografia apresenta-se como um método seguro, fácil, e não invasivo que permite a quantificação objetiva da energia do músculo estudado (GOLDSTEIN, 2000).

Diante da necessidade de se avaliar a evolução do quadro de disfunção e ainda de se verificar a validação e eficácia terapêutica, a eletromiografia, que registra a atividade elétrica gerada nas fibras musculares, se mostra como um biofeedback do tratamento realizado e representa um meio confiável para a documentação científica. Objetiva-se neste estudo relacionar o efeito imediato da acupuntura na disfunção muscular comprovado através da eletromiografia.

1.3. Root Mean Square (RMS)

O RMS representa uma média eletrônica da raiz quadrada da corrente ou da voltagem ao longo de todo o ciclo. Segundo Portney (1993), fornece um sinal praticamente instantâneo da força do sinal. Após a seleção do intervalo de tempo, a média obtida para analisar como o

sinal varia em função do tempo de contração (ACIERNO et al., 1995; SODERBERG & KNUTSON, 2000).

2. MATERIAIS E MÉTODO

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Pesquisa em Eletromiografia Cinesiológica (LAPEC) da Disciplina de Anatomia Humana do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia.

Foram selecionados 10 voluntários adultos com idade entre 18 e 68 anos, sendo 8 mulheres e 2 homens.

Foram incluídos na amostra voluntários com histórico de disfunção muscular com sintomatologia dolorosa.

Como critérios de exclusão, pacientes que estiveram em tratamento para mialgias de qualquer gênese, usando antiinflamatórios e/ou analgésicos que possibilitavam mascarar a sintomatologia dolorosa.

Antecipadamente ao experimento, os voluntários foram orientados sobre as atividades a serem realizadas e assinaram um termo de consentimento em submeter-se à pesquisa, assim como com publicação dos resultados.

2.1. Instrumentos de Coleta de Dados

Eletromiógrafo – Os sinais eletromiográficos foram obtidos utilizando-se um eletromiógrafo computadorizado com as seguintes características:

- oito canais de entrada para sinais EMG provenientes de eletrodos ativos;
- quatro canais de entrada para sinais auxiliares, como células de carga, eletrogoniômetros e equipamentos isocinéticos;
- isolamento galvânico entre os circuitos de entrada EMG e os circuitos de potência: 2.5kVrms@infinito;
- ajuste de ganho programável por software entre 25 vezes e 800 vezes;
- filtro passa alta de 15 Hz;
- filtro passa baixa programável por software (250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 5 kHz, 10 kHz), resposta linear proporcional à faixa do filtro (15 Hz ao limite do filtro – até 10 kHz);

- canais para aquisição de sinais auxiliares com saída de alimentação: ± 8 Vdc @ 40 mA min. (por canal), entrada de sinal: 0 a 5 Vdc (min), ajustes de ganho programável por software, filtro passa baixa programável por software: 40 Hz, 100 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 5 kHz ou 10 kHz);
- alimentação do equipamento por bateria recarregável NiMH INTEGRADA com capacidade para até 6 horas de autonomia;
- fonte AC/AD universal para recarga de bateria (90-240Vac);
- aquisição de dados em 16 bits;
- gatilho externo por borda de descida (TTL);
- taxa de aquisição de até 20 kHz;
- interface de comunicação USB com o computador host.

Software – Os sinais eletromiográficos foram coletados simultaneamente e processados posteriormente usando um aplicativo de software para coleta, visualização em tempo real, processamento e armazenamento de dados, com as seguintes características:

- aplicativo totalmente em português;
- biofeedback visual e auditivo integrado para EMG e canais auxiliares;
- coleta e visualização em tempo real de todos os canais;
- armazenamento de dados em arquivo;
- possibilidade de transferência para MATLAB, WORD e EXCEL;
- ajuste e calibração de ganhos via software;
- processamento no domínio do tempo e da frequência, análises estatísticas;
- estudo de envoltória de sinal e frequências média, mediana e outros.

Eletrodos – Para captação dos sinais eletromiográficos foram utilizados eletrodos de superfície ativos para EMG, simples diferencial, com as seguintes características:

- razão de rejeição em modo comum (CMRR): 92 db a 60 Hz;
- impedância de entrada: 10^{15} Ohms;
- corrente de bias: +3fA típico;
- proteção contra sobre-tensões na entrada: ± 40 V;
- ganho: 20 vezes;
- elementos sensores (contatos com eletrodo): dois fios de prata 99,9% paralelos, com diâmetro de 1 mm e comprimento de 10 mm;
- distância inter-eletrodos: 10 mm;

- peso: aproximadamente 20 gr (corpo do eletrodo);
- dimensões: 2 cm x 0,6 cm x 2,5 cm (largura x altura x comprimento);
- cabo: aproximadamente 1,65 m de comprimento.

Eletrodo de referência:

Um outro eletrodo foi usado como eletrodo de referência, com as seguintes características:

- disco redondo de aço inoxidável (30 mm de diâmetro x 1,5 mm de espessura);
- cabo: 1 m de comprimento

2.2. Procedimentos

O estudo foi dividido em três etapas realizadas todas num mesmo dia para cada indivíduo:

1^a) Exame eletromiográfico inicial para avaliação da atividade elétrica do músculo com disfunção.

2^a) Aplicação em sessão única de acupuntura como método imediato de tratamento.

3^a) Novo exame eletromiográfico para avaliação e comprovação do tratamento seguindo a retirada das agulhas.

Foram avaliados os músculos trapézio, bíceps braquial, eretor da espinha, masseter e deltóide, dependendo da localização da sintomatologia dolorosa relatada pelo paciente.

Os voluntários se posicionaram e realizaram movimentos peculiares aos músculos a serem analisados para que se acostumassem com a tarefa a ser executada e, por conseguinte, se obtivesse sinal de melhor qualidade durante a coleta de dados na Eletromiografia. Em seguida foram submetidos a uma coleta de dados no eletromiógrafo, logo após a uma sessão de acupuntura e depois foi realizado um novo exame eletromiográfico.

A avaliação do efeito da acupuntura na atividade elétrica muscular foi realizada em apenas um músculo por paciente com o objetivo de verificar apenas o efeito supracitado e não de comparar o resultado do mesmo grupo muscular em diferentes pacientes.

2.2.1. Preparação e aplicação da Técnica da Acupuntura

O paciente recebeu o tratamento imediato para alívio da dor utilizando-se acupuntura após diagnóstico da disfunção e os pontos selecionados foram de acordo com esse

diagnóstico. O profissional realizou a limpeza da pele com álcool a 70% para logo em seguida inserir as agulhas (que têm a espessura de um fio de cabelo) nos pontos determinados, sendo retiradas depois de um período de 20 minutos. O desconforto promovido pela inserção das agulhas é pequeno, pois são muito finas e existem técnicas para inseri-las. Nos pontos mais sensíveis é possível apenas sentir uma leve picada como um pequeno choque. As agulhas são de aço inox para evitar possíveis alergias e são descartáveis. Ao final da sessão, a reestruturação do equilíbrio muscular promovido pelo tratamento foi comprovada com novo exame eletromiográfico.

2.2.2. Preparação dos Voluntários para Coleta de Dados na Eletromiografia

A preparação do voluntário consistiu em tricotomia e limpeza da pele com álcool 70% para minimizar a impedância de contato. Com auxílio de fita adesiva, os eletrodos foram posicionados nos músculos a serem analisados, com o voluntário em pé, precisamente na linha média do ventre muscular entre o ponto motor e o tendão, com a superfície de detecção perpendicular à direção das fibras musculares (DE LUCA, 1997). O eletrodo de referência foi posicionado em um processo ósseo para evitar interferências externas no sinal mioelétrico (COQUEIRO et al., 2005). A colocação dos eletrodos foi realizada considerando a especificidade biotípica de cada indivíduo e de acordo com as recomendações europeias para eletromiografia de superfície (SENIAM) (HERMENS, FRERICKS, 2000). Manobras específicas de contração voluntária máxima foram realizadas para garantir a exata localização dos músculos, a fim de facilitar a colocação do eletrodo.



Figura 1 – Pontos padrão utilizados na sessão de acupuntura.

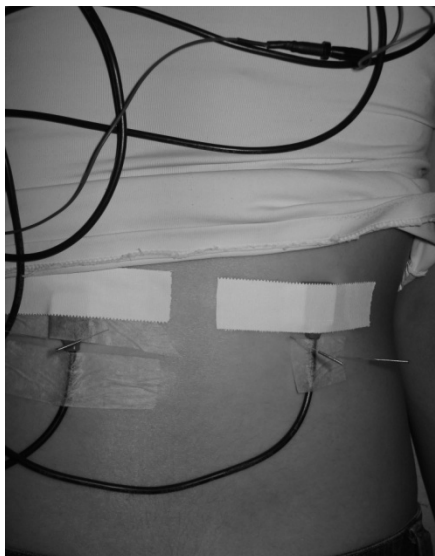


Figura 2 - Pontos na região de dor referida utilizados na sessão de acupuntura



Figura 3 - Posicionamento dos eletrodos em paciente.

2.3. Análise dos dados

Os dados eletromiográficos foram analisados com relação aos valores da raiz quadrada da média (RMS – *root mean square*), os quais foram calculados durante todos os 5 segundos do tempo de registro.

Todos os valores eletromiográficos foram submetidos à análise estatística utilizando-se de programas computadorizados específicos para cálculos de frequência, média, desvio padrão, correlações, associações e outras análises que se fizeram necessárias. O teste de Wilcoxon, não-paramétrico, foi empregado devido a distribuição da amostra em não normal. Todos os resultados foram considerados significativos a um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para que o paciente participasse desse estudo o mesmo deveria apresentar sintomatologia dolorosa conseqüente de disfunção muscular. Segundo a Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASPI), a dor é uma experiência sensitiva e emocional desagradável ao indivíduo e livrar-se ou aliviar essa sensação é uma das preocupações mais antigas da humanidade. Dizia Hipócrates, considerado o pai da medicina, que aliviar a dor é uma obra divina (MARIUZZO, PEREIRA, 2007).

Todos os voluntários desse estudo, após a sessão de acupuntura, relataram que a sintomatologia dolorosa foi sanada ou aliviada, demonstrando o efeito imediato da acupuntura no alívio da dor. Esses achados estão de acordo com os resultados encontrados por Galotti (2007), quando afirmam que a acupuntura é uma alternativa efetiva no tratamento da dor, já que pode ter efeito imediato na primeira sessão. Nas dores musculares, apresenta efeitos analgésico, relaxante muscular e anti-inflamatório, além de não apresentar nenhum efeito colateral.

A atividade elétrica dos músculos dos voluntários, que se submeteram ao procedimento para alívio imediato de dor, está apresentada a seguir utilizando-se dos valores de RMS em cada movimento antes e depois da sessão de acupuntura.

Tabela 1 - Valores de RMS correspondentes a atividade muscular dos músculos trapézio direito e esquerdo, antes e depois da sessão de acupuntura no voluntário 1.

Músculo	Trapézio direito		Trapézio esquerdo	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Repouso	1036,959	69,853	248,358	61,279
Inclinação lateral para esquerda	647,054	141,846	563,905	79,993
Inclinação lateral para direita	351,996	71,881	240,679	64,584
Inclinação lateral esquerda anterior	1374,245	145,496	888,049	159,468
Inclinação lateral esquerda posterior	719,155	111,443	679,159	146,159
Inclinação lateral direita anterior	826,315	160,675	391,279	135,928
Inclinação lateral direita posterior	1527,875	324,376	366,129	69,664

Tabela 2 - Valores de RMS correspondentes a atividade muscular dos músculos trapézio esquerdo e direito, antes e depois da sessão de acupuntura no voluntário 2.

Músculo	Trapézio esquerdo		Trapézio direito	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Repouso	3,778	4,620	1,759	2,187
Adução escápula	27,415	24,381	16,403	13,454
Extensão rotação lateral esquerda	21,791	10,028	2,686	2,198
Extensão rotação lateral direita	5,087	4,557	7,062	4,349

Tabela 3 - Valores de RMS correspondentes a atividade muscular dos músculos eretor da espinha direito e esquerdo, antes e depois da sessão de acupuntura no voluntário 3.

Músculo	Eretor da Espinha direito		Eretor da Espinha esquerdo	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Repouso	9,881	7,876	5,926	2,999
Extensão isométrica	13,637	24,988	29,708	35,204
Flexão	13,576	15,040	13,051	15,051

Tabela 4 - Valores de RMS correspondentes a atividade muscular dos músculos tríceps direito e esquerdo, antes e depois da sessão de acupuntura no voluntário 4.

Músculo	Tríceps Braquial direito		Tríceps Braquial esquerdo	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Repouso	2,899	2,819	5,103	2,124
Hiperextensão dinâmica direita	20,918	15,205	4,624	2,031
Hiperextensão dinâmica esquerda	2,836	2,655	23,620	15,306
Hiperextensão bilateral	26,591	13,205	17,994	8,521

Tabela 5 - Valores de RMS correspondentes a atividade muscular dos músculos deltóide direito e esquerdo, antes e depois da sessão de acupuntura no voluntário 5.

Músculo	Deltóide direito		Deltóide esquerdo	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Repouso	45,522	50,861	59,586	130,624
Elevação de braço para trás	383,510	632,996	766,795	1109,493
Elevação de braço para frente	1822,824	2745,347	1493,733	1399,543

Tabela 6 - Valores de RMS correspondentes a atividade muscular dos músculos bíceps braquial direito e esquerdo, antes e depois da sessão de acupuntura no voluntário 6.

Músculo	Bíceps Braquial direito		Bíceps Braquial esquerdo	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Repouso	17,270	19,127	27,258	37,623
Elevação para trás direita	16,156	246,290	29,019	494,787
Elevação para trás esquerda	10,865	107,916	34,308	687,222

Tabela 7 - Valores de RMS correspondentes a atividade muscular dos músculos trapézio direito e esquerdo, antes e depois da sessão de acupuntura no voluntário 7.

Músculo	Trapézio direito		Trapézio esquerdo	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Repouso	65,560	53,206	15,680	10,230
Inclinação da cabeça para direita	362,065	91,005	18,615	9,787
Inclinação da cabeça para esquerda	327,406	94,760	20,243	24,724
Inclinação da cabeça para trás e para direita	206,064	111,734	15,112	31,607

Tabela 8 - Valores de RMS correspondentes a atividade muscular dos músculos trapézio direito e esquerdo, antes e depois da sessão de acupuntura no voluntário 8.

Músculo	Trapézio direito		Trapézio esquerdo	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Repouso	620,572	569,644	233,479	685,246
Inclinação da cabeça lateral direita	505,996	577,759	161,364	764,708
Inclinação da cabeça lateral esquerda	577,355	464,471	250,364	465,304
Inclinação da cabeça para trás	777,383	468,291	369,644	574,868

Tabela 9 - Valores de RMS correspondentes a atividade muscular dos músculos trapézio direito e esquerdo, antes e depois da sessão de acupuntura no voluntário 9.

Músculo	Trapézio direito		Trapézio esquerdo	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Repouso	1825,994	1230,248	1285,372	1552,285
Inclinação lateral direita	1273,066	1242,551	748,323	723,769
Inclinação lateral esquerda	3278,614	947,684	926,946	724,151
Inclinação para trás	2596,513	1125,100	421,183	111,348

Tabela 10 - Valores de RMS correspondentes a atividade muscular dos músculos masseter direito e esquerdo, antes e depois da sessão de acupuntura no voluntário 10.

Músculo	Masseter Direito		Masseter Esquerdo	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Repouso	17,270	170,750	27,258	302,973
Abertura da boca	516,406	535,527	333,492	423,251
Lateralidade direita	834,056	1476,177	974,599	344,486
Lateralidade esquerda	709,382	394,433	514,854	432,150

Observa-se que nos voluntários 1 e 4 houve diminuição em todos os valores de RMS dos músculos nos movimentos analisados, quando comparado a atividade elétrica antes e após a aplicação da acupuntura. Os resultados apresentados por esses dois voluntários

demonstram a efeito imediato da acupuntura em pacientes com dor, influenciando na resposta do músculo, proporcionando um menor recrutamento de unidades motoras conseqüentemente uma diminuição na amplitude dos sinais, gerando valores menores de RMS resultantes dos movimentos realizados antes e após a técnica aplicada.

Já nos pacientes 5 e 6 foi observado o contrário, um aumento dos valores de RMS dos músculos analisados, quando comparados a atividade elétrica antes e após a aplicação da acupuntura. Para esses voluntários não foi demonstrada a eficácia do efeito imediato da acupuntura sobre a atividade elétrica dos músculos, apesar da redução da sintomatologia dolorosa ser relatada.

No voluntário 2 percebe-se que ocorreu a diminuição dos valores de RMS comparados antes e depois do procedimento, exceto quando o voluntário encontrava-se em repouso. Nessa situação houve o aumento da atividade elétrica muscular após a sessão de acupuntura, esse incremento no valor do RMS pode ser compreendido tendo como base uma maior tensão muscular quando o músculo se encontra em repouso, que não se repete em uma situação de movimento.

No voluntário 3 ocorreu a diminuição da atividade elétrica muscular depois da aplicação da acupuntura, compreendida através da diminuição do valor de RMS, apenas no repouso, enquanto que comparando a atividade elétrica muscular antes e depois do procedimento nos movimentos analisados houve um aumento do valor de RMS após a sessão de acupuntura.

Nos voluntários 7, 8, 9 e 10 foi observado que houve uma redução nos valores de RMS depois da técnica utilizada em alguns músculos e em determinados movimentos. A redução na atividade elétrica muscular, expressa pela diminuição no valor de RMS, ocorreu principalmente nos músculos que o voluntário apresentava dor, enquanto que, nesses voluntários, o músculo correspondente contra-lateral apresentou um aumento da atividade elétrica muscular para compensar a diminuição da atividade no músculo com dor referida.

A redução na atividade elétrica muscular após a aplicação da acupuntura está relacionada ao músculo que apresentava dor e também ao movimento em que essa dor estava predominante. Essa redução na atividade muscular nessas circunstâncias, o local e o movimento em que o voluntário apresentava maior queixa, faz com que a dor seja aliviada levando a satisfação do paciente após a aplicação da técnica.

Na figura 4 estão representados os perfis eletromiográficos do trapézio direito do voluntário 1, no movimento de inclinação lateral esquerda anterior da cabeça antes e depois da acupuntura.

Comparando os picos de atividade elétrica antes e depois do tratamento, percebe-se a redução visível da atividade muscular, que se expressa em um relaxamento muscular levando a um conseqüente alívio imediato da dor no músculo e no movimento em questão.

Quando analisado o RMS desse movimento nesse músculo antes e após a técnica, observou-se a redução do valor de 1374,245 para 145,496 (vide tabela 1) o que demonstra a diminuição na amplitude de sinais levando a valores menores de RMS, constatando menor nível de atividade elétrica muscular.

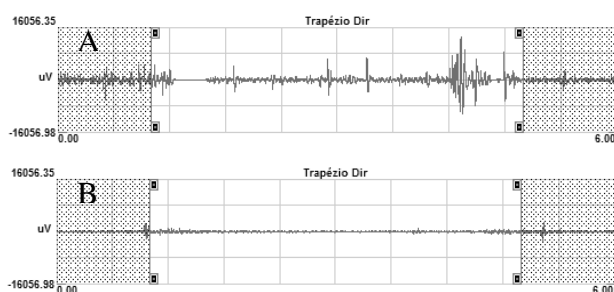


Figura 4 - Perfis eletromiográficos do músculo trapézio direito no movimento de inclinação lateral esquerda anterior da cabeça, no voluntário 1, antes (A) e depois (B) da sessão de acupuntura.

A análise estatística dos valores de RMS foi realizada comparando a atividade elétrica muscular antes e depois da acupuntura em cada paciente e em cada músculo. Foi aplicado o teste de Wilcoxon às medidas obtidas antes e depois do tratamento e os resultados estão apresentados a seguir.

Tabela 11 - Valores de probabilidades encontrados, quando da aplicação do teste de Wilcoxon às medidas obtidas antes e depois do tratamento.

Variáveis Analisadas	P valor
Trapézio direito – Voluntário 1	0,018*
Trapézio esquerdo – Voluntário 1	0,018*
Trapézio esquerdo – Voluntário 2	0,273
Trapézio s direito – Voluntário 2	0,144
Eretor direito – Voluntário 3	0,593
Eretor esquerdo – Voluntário 3	0,593
Tríceps direito – Voluntário 4	0,068
Tríceps esquerdo – Voluntário 4	0,068
Deltóide direito – Voluntário 5	0,109
Deltóide esquerdo – Voluntário 5	0,593
Bíceps direito – Voluntário 6	0,109
Bíceps esquerdo – Voluntário 6	0,109
Trapézio direito – Voluntário 7	0,068
Trapézio esquerdo – Voluntário 7	1
Trapézio direito – Voluntário 8	0,273
Trapézio esquerdo – Voluntário 8	0,068
Trapézio direito – Voluntário 9	0,068
Trapézio esquerdo – Voluntário 9	0,465
Masseter direito – Voluntário 10	0,465
Masseter esquerdo – Volunário 10	1

(*) $p < 0,05$

Através da análise estatística, estabelecendo nível de significância em 0,05 em um teste bilateral, observou-se que apenas um voluntário apresentou diferença estatisticamente significativa, apesar de que os demais voluntários apresentaram também redução nos valores de RMS e alívio da dor referida.

O baixo índice de valores com diferença estatisticamente significativa se deve ao fato que em alguns voluntários a análise da atividade muscular se restringiu em poucos movimentos levando a uma significância pequena.

Estudos realizados com voluntários saudáveis não apontaram redução da atividade elétrica muscular após a aplicação da acupuntura (TOUGH, 2006). Contrapondo a esse estudo, a presente pesquisa comprovou que em pacientes com dor provocada por disfunção muscular ocorreu uma diminuição da atividade elétrica dos músculos e no movimento que o paciente referia a dor. Como consequência do relaxamento muscular ocasionado pela acupuntura houve o alívio de dor referida.

Assim constata-se que a acupuntura atua de forma mais eficaz, produzindo relaxamento muscular, demonstrado pela redução da atividade muscular com diminuição do

valor de RMS, nos músculos que apresentavam dor em algum movimento, sendo que após a aplicação da técnica ocorre o alívio imediato da dor devido à menor atividade muscular nesse movimento se comparado anteriormente a sessão.

Os resultados dessa pesquisa, citados anteriormente, estão de acordo com os achados de Galotti (2007), quando afirmam que a acupuntura é uma alternativa efetiva no tratamento da dor, já que pode ter efeito imediato na primeira sessão. Nas dores musculares, apresenta efeitos analgésico, relaxante muscular e antiinflamatório, além de não apresentar nenhum efeito colateral.

Os pacientes submetidos a esse estudo tiveram o desconforto provocado pela disfunção muscular sanado e/ou aliviado, além de serem apresentados como outra opção de tratamento que não a oferecida pela medicina cartesiana. Esses resultados encontrados em nosso estudo vão de encontro com os demonstrados por Wang; Pai (2005), quando relatam que o alívio da dor é o processo mais rápido e marcante no campo de tratamento da acupuntura, tratar da dor significa o primeiro passo da técnica. Aliás, um dos ensinamentos dos antigos mestres chineses era de que: “O efeito da acupuntura no alívio da dor seria tão rápido quanto o aparecimento imediato da sombra no chão ao se estender uma vara de bambu sob a luz do sol” (WANG & PAI, 2005).

4. CONCLUSÃO

Por meio dos resultados desse estudo e de acordo com a metodologia empregada, pode-se concluir que a acupuntura:

- Apresenta um efeito imediato na melhora da dor em pacientes com mialgia, influenciando na resposta do músculo, apresentando uma redução no recrutamento de unidades motoras, conseqüentemente uma diminuição na amplitude dos sinais, gerando valores menores de RMS resultante dos movimentos e análises realizadas antes e após a técnica aplicada.
- Proporcionou uma melhora na dor referida pelos voluntários, influenciando na melhora da qualidade de vida relacionada à saúde, um melhor desempenho nas atividades de vida diária, sendo uma proposta viável a ser implantada nos tratamentos de dor em serviços de urgência e emergência.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIERNO, S.P; BARATTA, R.V; SOLOMONOW, M - A practical guide to electromyography for Biomechanists. Bioengineering Laboratory. Louisiana State University, 1995. Department of Orthopaedics. 2025 Gravier, Suite 400, New Orleans, LA. 1-29.

BASMAJIAN JV, DE LUCA CJ. **Muscle alive: their function a revealed by electromyography**. 5 ed. Baltimore: Willians & Wilkins; 1985.

CARELOS E. M. et al. O uso da Eletromiografia na Fisioterapia. Disponível em URL: http://www.iof.com.br/int_default.php?p=artigos/art_eletromiografia (Último acesso em 24/0707)

COQUEIRO K. R. R.; BEVILAQUA-GROSSI D; BÉRZIN F, SOARES A.B.; CANDOLO C; MONTEIRO-PEDRO V. Analysis on the activation of the VMO and VLL muscles during semisquat exercises with and without hip adduction in individuals with patellofemoral pain syndrome. **J Electromyogr Kinesiol**, 2005; 15: 596-603.

DE LUCA,C.J. The use of surface electromyography in biomechanics. **Journal of Applied Biomechanics**, 13 (2):1997, p. 135-163

GALOTTI R. Arma de Atletas Contra Dor. Disponível em URL: <http://brpress.net/educacao.asp?cod=779> (último acesso em 27/07/07)

GOLDENBERG J. Acupuntura: Mecanismos de Ação e Indicações. Disponível em URL: <http://www.portaldacoluna.com.br> (Último acesso em 18/07/07)

GOLDSTEIN LB. The use of surface electromyography in objective measurement of the muscle function in facial pain / temporomandibular dysfunction patients. **Funct Orthod**. 2000 ;17:26-9.

HERMENS H. J.; FRERICKS B. Development of recommendations for SEMG sensors of sensor placement producers. **J. Electromyogr. Kinesiol**. 2000. 10(5):361-74.

HIRAKUI T. Acupuntura, uma terapêutica alternativa no tratamento da Fibromialgia. Disponível em URL: <http://www.interfisio.com.br/index.asp?fid=105&ac=1&id=3> (Último acesso em 27/07/07)

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEDICINA TRADICIONAL CHINESA. ACUPUNTURA. Disponível em URL: <http://www.abarj.com.br/acupuntura.htm> (Último acesso em 19/07/07)

KUMAR, S e MITAL, A. **Electromiography in ergonomics**. UK: Taylor & Francis, 1996.

LEE MHM, TENG P, ZARETSKY HH, RUBIN M. Acupuncture anesthesia in dentistry: A clinic investigation. **N Y State Dent J**. 1973; 39: 299-301.

LEWITH GT, KENYON JN. Physiological and psychological explanation for the mechanism of acupuncture as a treatment for chronic pain. **Soc Sci Med** 1984; 19(12):1367-78.

LIST T, HELKIMO M. Adverse events of acupuncture and occlusal splint therapy in the treatment of craniomandibular dysfunction. **J Craniomandibular Pract**. 1992; 10: 318-25

MARIUZZO P.;PEREIRA M. A. Novos medicamentos, novos tratamentos, novas abordagens. Disponível em URL: <http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=24&id=273>. (Último acesso em 27/07/07)

O' SULLIVAN SB, SCHMITZ TJ. Eletromiografia e testes de velocidade de condução nervosa. In: **Fisioterapia – Avaliação e tratamento**. 2a. ed. São Paulo: Manole;1993. p. 183-218

PAI J. H. O que é acupuntura. Disponível em URL: <http://www.hong.com.br/acupuntura.htm> (Último acesso em 18/07/07)

PAI J. H. Acupuntura: **de Terapia Alternativa a Especialidade Médica**. São Paulo: CEIMEC, 2005

PORTNEY, L. **Eletromiografia e testes de velocidades de condução nervosa**. In: O'SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. 2ª ed., São Paulo: Manole, 183-223,1993

RAUSTIA AM, POHJOLA RT, VIRTANEN KK. Acupuncture Compare with Stomatognathic Treatment for TMJ Dysfunction. Part I: a randomized study. **J Prosthet Dent**. 1985; 54: 581-5

ROSTED P. Introduction to acupuncture in dentistry. **Br Dent J**. 2000; 189: 136-40

SOCIEDADE MÉDICA BRASILEIRA DE ACUPUNTURA. O que é acupuntura. Disponível em URL: <http://www.smba.org.br/v2/informacoes.php#r1> (Último acesso em 25/07/07)

SODERBERG, G.L; KNUTSON, L.MA guide for use and interpretation of Kinesiologic electromyographic data. *Physical Therapy*. V. 80(5),p. 485-498, 2000.

STUX G., BERMAN B., POMERANZ P.**Basics of Acupuncture**. 5ª ed. Nova York: Springer,2003.(livro disponível em URL:http://www.amazon.com/gp/reader/3540442731/ref=sib_dp_pt/002-0984261-9339213#reader-link)

TOUGH L. Lack of effect of acupuncture on electromyographic (EMG) activity – a randomised controlled trial in healthy volunteers. **Acupuncture In Medicine** 2006;24(2):55-60.

WANG L.G & PAI H. L. **Tratado Contemporâneo de Acupuntura e Moxibustao**. São Paulo: CEIMEC, 2005.

YAMAMURA Y. **Acupuntura Tradicional: a arte de inserir**. 2a ed. São Paulo: Editora Roca; 2001