

Análise da relação entre parâmetros da onda M e a dor*

Analysis of the relationship between M wave parameters and pain

Alessandro Ribeiro de Pádua Machado¹, Iraides Moraes de Oliveira¹, Adriano Pereira Alves², Adriano Oliveira Andrade²

* Recebido do Laboratório de Engenharia Biomédica (BIOLAB) da Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG.

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A dor é uma sensação subjetiva e individual que causa muitos desconfortos para quem a sente. Dessa forma, é necessário por em prática métodos que a quantifiquem objetivamente. Vários estudos indicam que os potenciais evocados (PE) produzem respostas que podem refletir os processos dolorosos. Este estudo utilizou características extraídas da onda M, sendo esta um tipo de PE relacionado à resposta neuromuscular, como possíveis marcadores da sensação de dor.

MÉTODO: Treze voluntários, sendo 6 do sexo masculino e 7 do sexo feminino, foram incluídos no estudo. Foram realizadas cinco sessões de um protocolo experimental. Em cada sessão o voluntário recebeu estímulos elétricos no músculo abductor do hálux. Inicialmente foi aplicada uma corrente de 1 mA com 20 pulsos de 2 Hz. Depois a corrente elétrica foi incrementada de 1 mA em 1 mA até que o voluntário relatasse a dor máxima. Nos voluntários do sexo feminino foi registrado também o dia do ciclo menstrual em cada sessão do experimento. Foram avaliadas várias características das ondas M.

RESULTADOS: O mínimo global da onda M é correlacionado com o aumento da amplitude da corrente elé-

trica do estímulo, consequentemente com o aumento da dor sentida pelo sujeito. Os participantes do sexo feminino relataram limiar e tolerância à dor com intensidades de corrente elétrica menor quando comparados aos voluntários do sexo masculino.

CONCLUSÃO: O mínimo global da onda M mostrou relação com o aumento da sensação dolorosa sendo que no sexo masculino o limiar e a tolerância à dor foram maiores que no sexo feminino, e as diferentes fases do ciclo menstrual não interferiram nas avaliações.

Descritores: Dor, Estimulação elétrica, Limiar sensorial, Potenciais evocados.

SUMMARY

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Pain is a subjective and individual sensation causing major discomfort. So, it is necessary to put into practice methods to objectively quantify it. Several studies indicate that evoked potentials (EP) generate responses which may reflect painful processes. Our study has used characteristics extracted from the M wave, which is a type of EP related to neuromuscular response, as possible pain sensation markers.

METHOD: Participated in this study 13 volunteers, being 6 males and 7 females. Five sessions of an experimental protocol were held. In each session, volunteers received electrical stimulations on the abductor hallucis muscle. Initially, 1 mA current with 20 pulses of 2 Hz was applied. Then, the electric current was incremented in 1 mA until volunteer reported maximum pain. For female volunteers, menstrual cycle day in each session was also recorded. Several M wave characteristics were evaluated.

RESULTS: Global minimum of the M wave is correlated to increased electric current amplitude of stimulation, and consequently to more pain felt by the individu-

1. Aluno de Doutorado de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, Brasil.

2. Docente da Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, Brasil.

Endereço para correspondência:

Alessandro Ribeiro de Pádua Machado
Avenida João Naves de Ávila, 2121, Campus Santa Mônica
Bloco 1E, Sala 8
38408-100 Uberlândia, MG.
Fone: (34) 3239-4771
E-mail: alessandrorpmachado@yahoo.com.br

al. Female participants have reported pain threshold and tolerance with lower electric current intensity as compared to male volunteers.

CONCLUSION: Global minimum of the M wave was related to increased pain and in males pain threshold and tolerance were higher as compared to females. Different menstrual cycle phases have not interfered with evaluations.

Keywords: Electric stimulation, Evoked potentials, Pain, Sensory threshold.

INTRODUÇÃO

A dor é sensação subjetiva e individual, atualmente mensurada com escalas subjetivas, com potencial de suscetibilidade à contaminação por múltiplos fatores externos à imediata sensação dolorosa, como a ansiedade, expectativas, experiências passadas, entre outros, que podem contribuir para erros e confundir as variações subjetivas da dor¹.

Por causar tantos transtornos e de não poder ser objetivamente mensurada², é necessário que se busquem alternativas para quantificá-la de forma objetiva, para utilizar o tratamento mais adequado de acordo com a sua real intensidade, ou seja, detectar a dor por um mecanismo que não sofra influência de fatores emocionais. A avaliação da intensidade da dor normalmente é realizada com o auxílio da escala analógica visual (EAV)³, porém esta também é subjetiva.

Vários estudos relatam a importância de identificar a intensidade da dor dos pacientes, porém usam métodos subjetivos e nem sempre fidedignos para tais mensurações, pois a maioria desses métodos necessita de que o paciente emita alguma resposta voluntária e muitos estão em condições que os impossibilitam de reagirem ou de compreenderem o que deve ser feito⁴⁻⁶.

A avaliação da dor pode ser feita com ferramentas como a eletromiografia (EMG), a análise de potenciais evocados e a eletroestimulação⁷. A estimulação elétrica é vastamente utilizada em terapias físicas⁸. Estudo realizado com o objetivo de verificar o nível de desconforto sensorial causado por correntes de baixa e média frequências na estimulação elétrica dos músculos que constituem o quadríceps femoral em mulheres saudáveis deixa clara a existência de dor durante sessões de eletroestimulação⁹.

O objetivo deste estudo foi utilizar a estimulação elétrica como meio de estimulação dolorosa, e verificar a possível correlação entre parâmetros extraídos das ondas M com as sensações de dor relatadas pelos voluntários e avaliadas pela EAV.

MÉTODO

Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), protocolo nº 036/09, realizou-se este estudo com 13 indivíduos saudáveis, sendo 6 do sexo masculino e 7 do sexo feminino, com faixa etária entre 18 e 30 anos, acadêmicos dos cursos da UFU. A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Engenharia Biomédica (Biolab) da universidade.

Os critérios de inclusão foram não apresentar histórico de cirurgia, dor ou lesão no membro inferior dominante. Os critérios de exclusão foram existência de desordens neurológicas centrais ou periféricas e acometimentos reumáticos; uso de marcapasso ou problema cardíaco; obesidade; uso de medicamentos que provoquem alterações do controle motor e da sensibilidade periférica como os benzodiazepínicos, opioides, anti-histamínicos, anticonvulsivantes e antidepressivos; amputação de membro inferior e diabetes *mellitus*.

Cada um dos voluntários participou de cinco sessões experimentais. Todas as sessões foram executadas no mesmo período do dia devido a possíveis influências do ritmo circadiano.

Durante os experimentos os voluntários ficaram confortavelmente em decúbito dorsal, em uma poltrona reclinável, com flexão plantar do tornozelo e inversão do pé. O pé utilizado foi o dominante do voluntário. Antes do posicionamento dos eletrodos, a pele foi limpa com álcool e, quando necessário, foi tricotomizada. O eletrodo de referência da eletroestimulação foi fixado na margem lateral do pé e o eletrodo de eletroestimulação foi colocado na margem medial do pé, no ponto motor do músculo abdutor do hálux.

Para a detecção do ponto motor do músculo abdutor hálux foi utilizado um eletrodo em forma de caneta, o qual era deslizado sobre a margem medial do pé do sujeito concomitantemente com a emissão de pulsos elétricos. O ponto que teve a máxima resposta mecânica com o mínimo de corrente foi considerado como o ponto motor do músculo abdutor do hálux do indivíduo (Figura 1).

Os eletrodos de EMG foram fixados entre o ponto motor e o tendão distal do músculo, com o eletrodo de referência posicionado no maléolo medial do mesmo membro. Os eletrodos de captação do sinal eletromiográfico e o eletrodo de referência foram fixados com fitas adesivas específicas para essa finalidade e uma pasta eletrocondutora foi utilizada entre estes eletrodos e a pele dos indivíduos (Figura 2).



Figura 1 - Detecção do ponto motor do músculo abductor do hálux (margem medial).

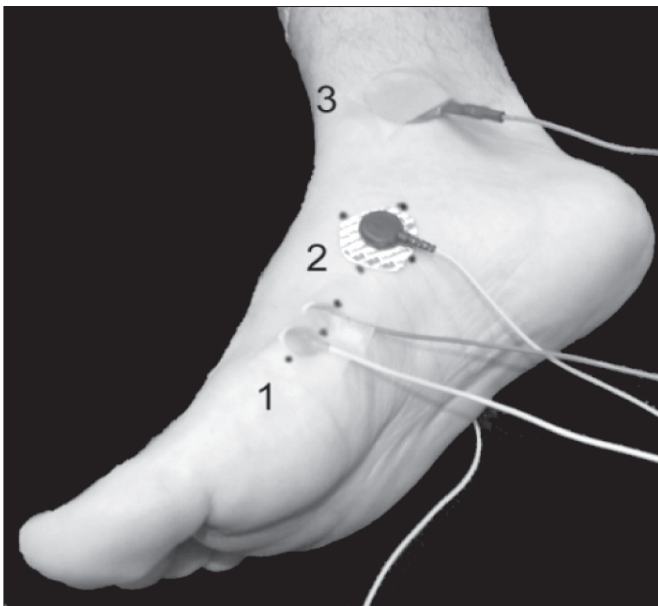


Figura 2 - Posicionamento dos eletrodos na margem medial do pé. (1) eletrodos de EMG, (2) eletrodo de eletroestimulação, (3) eletrodo de referência da EMG.

Para garantir que os eletrodos de EMG e de eletroestimulação fossem posicionados no mesmo local nos cinco dias de teste, foi aplicado ao redor de cada eletrodo uma camada de corante que se fixa na pele por cerca de uma semana, popularmente conhecido como *henna*. Para o posicionamento do eletrodo de referência de EMG não foi necessária a marcação da pele com a *henna*, pois o maléolo medial é bastante protuberante.

O nível de tolerância do sujeito de pesquisa foi verifica-

do aumentando gradualmente a intensidade do estímulo até o máximo limite suportável, utilizando a EAV, sendo que o voluntário indicou verbalmente a sua percepção da dor de zero a 10, sendo que zero indica ausência de dor e 10 dor máxima tolerável.

O voluntário recebeu estímulos de 20 pulsos de 2 Hz e 0,3 ms a partir de 1 mA. Após cada série de 20 pulsos o voluntário relatou a intensidade da dor percebida de acordo com a EAV e fez as observações que julgou necessárias para o pesquisador. Depois do relato do voluntário outros 20 pulsos foram emitidos com incremento de 1 mA e assim sucessivamente até que o voluntário reportasse que a dor atingiu intensidade 10.

Em cada sessão de 20 pulsos, o pesquisador registrou a dor percebida pelo voluntário em uma tabela de acordo com a EAV e as observações relatadas, na qual também foram anotados a data de nascimento; período do dia em que foi realizado o experimento; dia em que foi realizado o experimento; gênero e período do ciclo menstrual, no caso das mulheres.

A eletroestimulação e o registro eletromiográfico foram realizados com o equipamento Neuropack S1 MEB-9400, Nihon Kohden, Japão.

Os dados das ondas M gerados pelo equipamento Neuropack foram armazenados em formato texto (.txt) e foram analisados por meio de programas customizados desenvolvidos no MatLab (MathWorks). A partir destes programas foi possível estimar os seguintes parâmetros das ondas M: pico mínimo e máximo e o tempo de ocorrência de cada um deles. Cada um destes parâmetros foi correlacionado com a sensação dolorosa reportada na EAV. Avaliações preliminares mostraram que somente o pico mínimo, isto é mínimo global da onda M, foi correlacionado com a sensação de dor, sendo assim, somente os resultados que apresentaram correlação com a sensação dolorosa foram considerados.

RESULTADOS

O gráfico 1 mostra a relação entre o valor da corrente aplicada (em mA) no eixo das abscissas e o valor do pico mínimo da onda M (em μV) no eixo das ordenadas. As tabelas 1 e 2 mostram os valores da corrente aplicada em mA em que cada um dos sujeitos relatou a presença da sensação dolorosa. Na coluna da extremidade esquerda está descrito a média geral de todos os voluntários descritos em cada uma das tabelas, juntamente com o respectivo desvio-padrão.

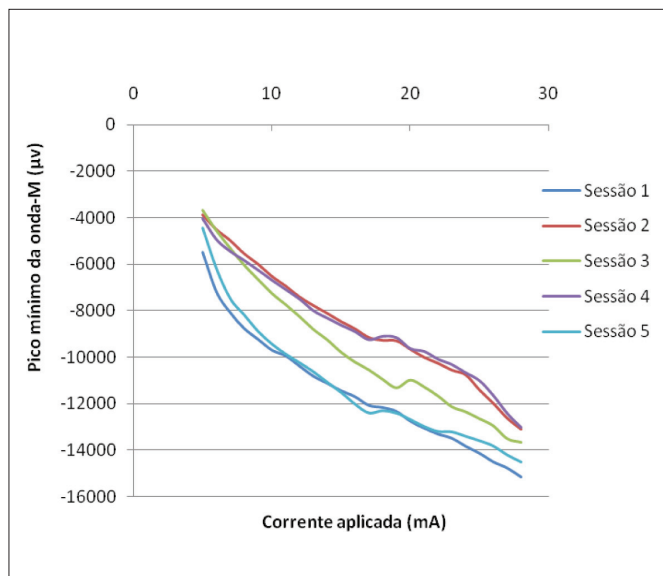


Gráfico 1 – Relação entre o pico mínimo da onda M e a corrente aplicada.

As tabelas 3 e 4 mostram os valores em que cada um dos sujeitos relatou a tolerância à dor em cada uma das sessões e a tabela 5 mostra o dia do ciclo menstrual em que as voluntárias se submeteram aos testes, sendo considerado como primeiro dia, o dia em que a voluntária menstruou e que todas as voluntárias tem um ciclo menstrual de 28 dias.

DISCUSSÃO

Existe uma correlação muito grande entre a diminuição do pico mínimo da onda M com o aumento da intensidade da corrente aplicada nos indivíduos, tanto nos homens como nas mulheres. Os resultados foram de acordo com o que foi hipotetizado, mostrando que existe uma forte correlação entre o parâmetro das ondas M analisado, o pico mínimo, e o aumento da corrente, consequentemente com o aumento da dor.

Tabela 1 - Representação dos valores da corrente de estimulação em mA em que os voluntários atingiram o limiar de dor e a média com o desvio-padrão dos sujeitos do gênero masculino em cada um dos testes.

Sujeitos	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 4	Sessão 5	Média ± DP	Média Geral ± DP
1	15	17	19	20	22	18,6 ± 2,7	16,8 ± 5,7
2	17	19	19	18	21	18,8 ± 1,4	
3	27	19	26	30	30	26,4 ± 4,5	
4	9	9	11	10	12	10,2 ± 1,3	
5	13	12	14	13	13	13 ± 0,7	
6	17	13	13	14	14	14,2 ± 1,6	

Tabela 2 - Representação dos valores da corrente de estimulação em mA em que os voluntários atingiram o limiar de dor e a média com o desvio-padrão dos sujeitos do gênero feminino em cada um dos testes.

Sujeitos	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 4	Sessão 5	Média ± DP	Média Geral ± DP
7	14	14	14	16	17	15 ± 1,4	14,9 ± 2,8
8	11	11	15	16	14	13,4 ± 2,3	
9	15	16	13	22	22	17,6 ± 4,1	
10	11	14	10	10	12	11,4 ± 1,6	
11	15	11	11	11	10	11,6 ± 1,9	
12	15	18	17	15	21	17,2 ± 2,4	
13	17	18	19	19	18	18,2 ± 0,8	

Tabela 3 - Representação do valor de corrente de estímulo em mA em que os voluntários atingiram a tolerância à dor relatado por cada um dos sujeitos do gênero masculino, com média e desvios-padrão individual e geral.

Sujeitos	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 4	Sessão 5	Média ± DP	Média Geral ± DP
1	30	30	33	33	38	32,8 ± 3,2	36,5 ± 7,4
2	39	44	43	43	49	43,6 ± 3,5	
3	-	-	-	-	-	-	
4	21	29	26	24	31	26,2 ± 3,9	
5	44	41	47	45	42	43,8 ± 2,3	
6	35	39	35	35	38	36,4 ± 1,9	

Tabela 4 - Representação do valor de corrente de estímulo em mA em que os voluntários atingiram a tolerância à dor relatado por cada um dos sujeitos do gênero feminino, com média e desvios-padrão individual e geral.

Sujeitos	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 4	Sessão 5	Média ± DP	Média Geral ± DP
7	27	30	30	33	33	30,6 ± 2,5	
8	48	-	-	-	-	48 ± 0	
9	32	35	33	39	41	36 ± 3,8	
10	27	28	27	29	31	28,4 ± 1,6	31,2±5,2
11	23	24	24	22	23	23,2 ± 0,8	
12	27	33	34	30	34	31,6 ± 3	
13	26	43	38	42	40	37,8 ± 6,8	

Tabela 5 – Dia do ciclo menstrual em que as voluntárias se submeteram aos testes.

Sujeitos	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Sessão 4	Sessão 5
7	7º dia	10º dia	11º dia	12º dia	14º dia
8	20º dia	21º dia	22º dia	23º dia	24º dia
9	-	-	-	-	-
10	2º dia	3º dia	6º dia	9º dia	10º dia
11	14º dia	15º dia	17º dia	18º dia	24º dia
12	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia	7º dia
13	18º dia	19º dia	25º dia	26º dia	28º dia

Estudo que usou como estímulo doloroso a injeção de solução salina hipertônica não observou alterações nas ondas M com relação à velocidade de condução, amplitude e conteúdo espectral¹⁰, levando a concluir que a injeção de solução salina não alterou as propriedades da membrana das fibras musculares e que a diminuição da atividade muscular durante as contrações voluntárias foram provavelmente devidas a um fenômeno central, espinhal ou supraespinhal.

Com o protocolo de indução dolorosa do presente estudo foi observado que as ondas M tiveram suas amplitudes alteradas. Alguns autores entendem que uma mudança na amplitude da onda M está relacionada a mudanças no pH, na temperatura e no diâmetro das fibras musculares^{10,11}. O vale da onda M é justamente o ponto onde existe uma grande alteração na permeabilidade da membrana e a contração das fibras se dá por um rápido influxo dos íons resultante desta alteração de permeabilidade. Esta contração está intimamente ligada com a percepção dolorosa, que é o foco do estudo. Tal fator expõe claramente a alta correlação entre o pico mínimo desta onda e a corrente elétrica estimulante.

A representação dos valores do limiar de dor e suas médias, dos sujeitos do gênero masculino em cada um dos testes (Tabela 1) permite observar que nos sujeitos 2, 4, 5 e 6 os valores se mantiveram próximos em todos os testes, com um desvio-padrão máximo de 1,6,

não havendo grandes variações. Tal fato proporciona maior confiabilidade no método utilizado, pois mostra que mesmo em dias diferentes os sujeitos demonstraram ter a mesma percepção do estímulo recebido e relataram sentir a dor com níveis muito próximos de corrente, senão os mesmos. A tabela 1 ainda mostra que, na maioria dos sujeitos do gênero masculino, o relato do limiar de dor ocorreu com uma corrente de estímulo menor na primeira sessão com relação às subseqüentes. Isto pode ser explicado pela expectativa da dor esperada pelo sujeito, pois todos eles relataram no final da primeira sessão que a dor percebida foi menor que a dor esperada antes do experimento.

Com relação às mulheres sujeitos 8, 9 e 12 (Tabela 2), apresentaram desvio-padrão com relação à média do limiar de dor maior que 2. Como ocorreu com os sujeitos do gênero masculino, o relato do limiar de dor na primeira sessão foi com baixas correntes comparado com as outras sessões. Apenas o sujeito 11 relatou a percepção dolorosa em 15 mA na primeira sessão, em 11 mA na segunda, terceira e quarta sessões e em 10 mA na última sessão.

Ao se comparar os homens com as mulheres percebeu-se que o valor médio do limiar de dor foi maior nos homens, 16,8 e 14,9, respectivamente. Estes resultados concordam com estudo que teve como objetivo examinar mensurações fisiológicas e psicológicas relacionadas

ao gênero, em relatórios de dor experimental¹², estudo em que as mulheres relataram menores limiares de dor e tolerância à dor. O presente estudo dá suporte à revisão da literatura^{13,18}, que conclui que mais estudos são necessários para a diferenciação da sensação dolorosa entre homens e mulheres.

A análise dos valores da tolerância à dor entre homens e mulheres (Tabelas 3 e 4) permite verificar que, como no limiar de dor, na primeira sessão os sujeitos, com exceção do sujeito 5, relataram tal limiar com um valor de corrente mais baixo que em todas as outras sessões. O sujeito 3 não pôde ser analisado, pois em todas as sessões ele chegou aos 50 mA de estímulo relatando valores na EAV menores que 10. Com relação às mulheres o valor de corrente necessário para cada uma atingir a dor máxima na primeira sessão não foi maior na primeira sessão que nas demais.

Ao se comparar homens e mulheres percebeu-se que o valor de corrente necessário para se atingir o valor máximo de dor foi maior nos homens (36,5) com relação às mulheres (31,2). Estes dados também estão de acordo com estudo que mostra significativa diferença com relação à tolerância da dor entre homens e mulheres¹².

A tabela 5 mostra a fase do ciclo menstrual em que se encontravam cada uma das voluntárias durante cada um dos testes. Foi tido como o primeiro dia do ciclo menstrual o dia em que houve a menstruação. Com exceção da voluntária 3 todas as voluntárias relataram a fase do ciclo em que se encontravam. Quando a mulher se encontra no período pré-menstrual ela sente dores abdominais e musculares, devido a isso foi hipotetizado que as voluntárias poderiam estar mais suscetíveis à sensação dolorosa durante este período, porém isso não foi confirmado^{14,15}. O instrumento mais rigorosamente elaborado sobre parâmetros pré-menstruais, o *Daily Symptom Report* (DSR), afirma que a pré-menstruação mostra sintomas 6 dias antes da menstruação ocorrer¹⁴. Portanto tem-se que os sujeitos 9 (testes 4 e 5), 11 (teste 5) e 13 (testes 3, 4 e 5) estavam no período de pré-menstruação durante os testes. Não foi observada nenhuma diferença ao se comparar os testes realizados durante o período pré-menstrual com relação aos outros períodos do ciclo menstrual das mulheres voluntárias nesta pesquisa.

Muitos estudos vêm ao longo do tempo tentando correlacionar diferentes fatores com a dor, com a finalidade de encontrarem um meio de se quantificar esta sensação. A utilização de biopotenciais pode auxiliar em muito esta tarefa, pois são processos que não são sensíveis a alterações pessoais, como experiências passadas, estado de humor do dia, etc. Tais alterações podem comprometer

estudos que avaliam a dor apenas por meio de escalas subjetivas.

Neste estudo a onda M foi selecionada, pois é um potencial evocado que está livre destas alterações pessoais, podendo assim utilizar parâmetros fisiológicos para se mensurar a dor. Com o protocolo utilizado foi verificado que o parâmetro da onda M que possui maior correlação com o estímulo utilizado é seu pico inferior, ou vale. Portanto o presente estudo correlacionou o vale da onda M com o estímulo elétrico indutor da dor. Em todos os voluntários tal correlação se mostrou muito coerente, indicando que o caminho seguido foi correto.

O estudo também observou que as mulheres mostraram um limiar de dor menor com relação aos homens e a tolerância à dor das mulheres também foi menor, evidenciando maior sensibilidade à dor por parte dos sujeitos do gênero feminino.

Uma das principais contribuições do presente estudo foi a criação e a validação de um novo protocolo para a indução dolorosa. Outra grande contribuição foi encontrar um importante parâmetro da onda M que pode ser relacionado com a dor. Mostrar as diferenças com relação à percepção dolorosa entre homens e mulheres também foi um aspecto muito importante deste estudo que deve ser levado em consideração.

Estudos futuros devem ser realizados com o objetivo de ampliar a validade dos resultados obtidos nesta pesquisa: utilização do mesmo protocolo com maior número de sujeitos, para uma validação ainda mais afirmativa dos dados obtidos; verificação de outras características das ondas M como possíveis marcadores da sensação dolorosa; análise estatística para a verificação da relevância das diferenças nos valores do limiar e da tolerância à dor entre homens e mulheres; utilização deste protocolo com a comparação entre sujeitos saudáveis e portadores de dores crônicas para fins de comparação.

CONCLUSÃO

O mínimo global da onda M mostrou relação com o aumento da sensação dolorosa sendo que no sexo masculino o limiar e a tolerância à dor foram maiores que no sexo feminino, e as diferentes fases do ciclo menstrual não interferiram nas avaliações.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à equipe do Laboratório de Engenharia Biomédica (Biolab - <http://www.biolab.eletrica.ufu.br/>) da Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade

Federal de Uberlândia (Uberlândia, MG), e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro durante a execução da pesquisa (Projeto PE 030/2008).

REFERÊNCIAS

1. Chan CW, Dallaire M. Subjective pain sensation is linearly correlated with the flexion reflex in man. *Brain Res* 1989;479(1):145-50.
2. Sousa FA. Pain: the fifth vital sign. *Rev Lat Am Enfermagem* 2002;10(3):446-7.
3. Averbuch M, Katzper M. Baseline pain and response to analgesic medications in the post surgery dental pain model. *J Clin Pharmacol* 2000;40(2):133-7.
4. Hlers SJ, van Gulik L, van der Veen AM, et al. Comparison of different pain scoring systems in critically ill patients in a general ICU. *Crit Care* 2008;12(1)R15.
5. Bottega FH, Fontana RT. A dor como o quinto sinal vital: utilização da escala de avaliação por enfermeiros de um hospital geral. *Texto & Contexto Enfermagem* 2010;19(2):283-90.
6. Lee JS. Pain measurement: understanding existing tools and their application in the emergency department. *Emerg Med* 2001;13(3):279-87.
7. Minetto MA, Botter A, Ravenni R, et al. Reliability of a novel neurostimulation method to study involuntary muscle phenomena. *Muscle Nerve* 2008;37(1):90-100.
8. Avila MA, Brasileiro JS. Electrical stimulation and isokinetic training: effects on strength and neuromuscular properties of healthy young adults. *Rev Bras Fisioter* 2009;12(6):435-40.
9. Liebano RE, Alves LM. Comparação do índice de desconforto sensorial durante a estimulação elétrica neuromuscular com correntes excitomotoras de baixa e média frequência em mulheres saudáveis. *Rev Bras Med Esporte* 2009;15(1):50-3.
10. Farina D, Arendt-Nielsen L, Graven-Nielsen T. Experimental muscle pain decreases voluntary EMG activity but does not affect the muscle potential evoked by transcutaneous electrical stimulation. *Clin Neurophysiol* 2005;116(7):1558-65.
11. Merletti R, Knaflitz M, Deluca CJ. Electrically evoked myoelectric signals. *Crit Rev Biomed Eng* 1992;19(4):293-340.
12. Myers CD, Robinson ME, Riley JL 3rd, et al. Sex, gender, and blood pressure: contributions to experimental pain report. *Psychosom Med* 2001;63(4):545-50.
13. Hurley RW, Adams MC. Sex, gender, and pain: an overview of a complex field. *Anesth Analg* 2008;107(1):309-17.
14. Vieira Filho AHG, Teng CT, Artes R. Escalas de avaliação de transtorno pré-menstrual. *Rev Psiquiatr Clín* 1998;25(5):273-8.
15. Allen SS, McBride CM, Pirie PL. The shortened premenstrual assessment form. *J Reprod Med* 1991;36(11):769-72.

Apresentado em 08 de agosto de 2011.

Aceito para publicação em 01 de dezembro de 2011.