

ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DE GRUPOS MUSCULARES ESPÁSTICOS SEGUIDO DE IMERSÃO EM REPOUSO E APÓS TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO EM PISCINA AQUECIDA – ESTUDO DE CASO

Josiane Leine Sugimoto¹, Odete Aguiar Mello¹, Roberta Papin Kai¹, Ana Carolina Borges¹, Paulo Roberto Garcia Lucareli², Mario Oliveira Lima¹, Fernanda Pupio Silva Lima¹.

¹Laboratório de Engenharia de Reabilitação Sensório-Motora – IP&D
Universidade do Vale do Paraíba/Faculdade de Ciências da Saúde - Fisioterapia, Av. Shishima Hifumi,
2911, Urbanova, CEP-12244.000, São José dos Campos – josiane.leine@hotmail.com

²Universidade Nove de Julho, Centro de Pós-Graduação Stricto Sensu - Unidade Memorial.
Av. Francisco Matarazzo, 612 1º Andar - Laboratório Integrado de Análise de Movimento
Água Branca
05001-100 - São Paulo, SP – Brasil

Resumo – A espasticidade é um dos principais fatores incapacitantes após uma lesão do motoneurônio superior. A piscina terapêutica é um recurso que pode ser utilizado para a adequação do tônus e posteriormente, melhorar a função motora. O objetivo desta pesquisa foi quantificar a atividade eletromiográfica dos músculos agonistas e antagonistas espásticos, seguido da aplicação de um protocolo de tratamento na piscina aquecida. Participou deste estudo um paciente com o diagnóstico médico de Acidente Vascular Encefálico (AVE). A avaliação eletromiográfica foi realizada antes e após um atendimento fisioterapêutico na piscina aquecida. O protocolo de tratamento teve duração de 45 minutos, e consistiu em exercícios de alongamento, fortalecimento e relaxamento dos músculos responsáveis pelos movimentos de dorsiflexão e flexão plantar bilateral. Como resultado observou-se uma redução na amplitude da atividade eletromiográfica tanto do tônus de base quanto durante a realização do movimento ativo de dorsiflexão e flexão plantar do tornozelo. Conclui-se que um programa hidroterapêutico, pode promover a diminuição do tônus de base após a imersão em repouso e após tratamento.

Palavras-chave: Hidroterapia, Espasticidade, Eletromiografia.

Área do Conhecimento: Fisioterapia.

Introdução

Estudos têm mostrado que a população idosa no Brasil vem crescendo significativamente. Estima-se que em 2020, pelo menos 14% da população brasileira tenha mais de 65 anos. (PASSARELLI, M. C. G. 2009). Com o aumento do envelhecimento populacional, conseqüentemente o índice de patologias crônicas e degenerativas elevam as taxas de morbidade e incapacidade funcional. (SALMELA, et al., 1999). O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é uma das principais doenças que causam incapacidades funcionais decorrentes de alterações cognitivas e neuromusculares. A incidência de pessoas acometidas por AVE vem crescendo em todo mundo, devido ao aumento do nível de estresse e hábitos alimentares. (SCHUTER, et al., 2008).

O AVE isquêmico é ocasionado devido a obstrução de uma das artérias cerebrais importante ou de seus ramos, caracterizando, em decorrência de placas de ateroma na artéria ou de êmbolos secundários, desencadeando uma necrose tecidual na região desprovida de irrigação

sanguínea. Quando ocorre a ruptura de um vaso, denomina-se de AVE hemorrágico, que é causado por hemorragia nas partes mais profundas do cérebro. Os pacientes com diagnóstico de hipertensão arterial são mais propensos a desenvolver este quadro, pois a hipertensão arterial leva ao enfraquecimento e conseqüentemente possibilita a ruptura das paredes arteriais. (STROKES, 2000).

A principal manifestação clínica decorrente do AVE é a alteração do tônus muscular, que tende aumentar gradualmente, instalando-se a espasticidade (ORSINI et al., 2008). A espasticidade é avaliada pelo aumento da resistência ao alongamento passivo e apresenta uma hiperatividade dos reflexos de estiramento (JUNQUEIRA, et al., 2004). A quantificação do grau de espasticidade têm-se concentrado em medidas clínicas subjetivos, podendo ser avaliado através da Escala de Ashworth ou em medidas mais objetivas com auxílio da eletromiografia (SAMELA et al., 1999). Dependendo da severidade da perda funcional do paciente, sendo ocasionada pelo aumento da resistência passiva,

existem vários tratamentos que podem ser utilizados, dentre eles a fisioterapia, os agentes farmacológicos, a utilização de injeções de toxina botulínica e os tratamentos cirúrgicos. (TEIVE et al., 1998). Entre os vários métodos terapêuticos utilizados para o tratamento da espasticidade inclui-se a hidroterapia, que é um recurso que utiliza os princípios físicos e fisiológicos da água visando à reabilitação funcional desses pacientes. Os efeitos neuromusculares promovidos pela água aquecida são adequação do tônus muscular, ganho de amplitude de movimento e força muscular e, melhora do padrão postural proporcionando um aumento no equilíbrio. (ORSINI, 2010).

O tratamento no meio aquático é realizado sob a temperatura entre 33°C a 35,5°C no qual os efeitos térmicos proporcionam um aumento do suprimento sanguíneo aos músculos, favorecendo a adequação do tônus muscular, por meio da inibição da atividade tônica. (CAMPION, 2000).

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi quantificar a atividade elétrica dos músculos agonistas e antagonistas espásticos, após uma sessão de tratamento em piscina aquecida.

Metodologia

A pesquisa foi realizada no Centro de práticas Supervisionadas – CPS da Faculdade de Ciências da Saúde da Univap após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética e Pesquisa sob o número H 39/CEP2010 e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelo paciente.

Participou do estudo um paciente com o diagnóstico médico de Acidente Vascular Encefálico (AVE) e diagnóstico fisioterapêutico de hemiparesia espástica.

Como critério de inclusão para esta pesquisa, o participante tinha que apresentar como diagnóstico funcional hemiparesia espástica e permanecer em ortostatismo. E ainda apresentar o atestado dermatológico para utilização da piscina.

• Avaliação Clínica

As coletas de dados foram realizadas no Laboratório de Biodinâmica do CPS – Univap. Foi aplicado um protocolo de tratamento hidroterapêutico, no qual foi realizado Elemiografia para captação da atividade elétrica dos músculos gastrocnêmio medial (GM) e tibial anterior (TA) tanto do lado hipertônico quanto do lado contralateral. O potencial miolétrico foi captado através do eletromiógrafo de 4 canais da marca EMG System do Brasil®. Os eletrodos de superfície foram posicionados no ponto motor de cada músculo investigado seguindo as recomendações da *International Society of*

Electrophysiology and Kinesiology (ISEK), após previa tricotomia desta área, assim como higienização com álcool à 70%, para melhor fixação dos eletrodos. Durante a coleta foi solicitado que o paciente realizasse os movimentos de flexão plantar e dorsiflexão por um período de 10 segundos.

• Protocolo de tratamento

O tratamento foi realizado no Setor de Hidroterapia da Univap, em uma piscina de área coberta, com 11 metros de comprimento e 5 metros de largura, com profundidade de 1.40 m em parte fixa, e profundidade variável em plataforma móvel de até 1.70 m, aquecida em 34 graus Celsius. O paciente foi submetido a duas sessões de tratamento com duração de 45 minutos cada, sendo aplicada em dias diferentes.

O paciente foi encaminhado a piscina para aplicação do tratamento, objetivando o relaxamento e adequação do tônus muscular, que consistiu de caminhada dentro da piscina terapêutica como forma de adaptação do paciente na água (movimentos ântero-posterior e latero-lateral); alongamento para membros superiores, tronco e membros inferiores; movimentos ativos sem resistência apenas a oferecida pela água para membros superiores e inferiores. O paciente foi submetido a uma série de alongamento e mobilização específica para o membro acometido, e em seguida foi aplicado a técnica de relaxamento Watsu (balanço da respiração, sanfona, sanfona rotativa, rotação da perna de dentro e de fora e liberando o quadril).

Com o objetivo ainda, de isolar o efeito da técnica terapêutica aplicada dos efeitos físicos da água (temperatura e empuxo), este mesmo paciente foi submetido a repouso em sedestação em piscina aquecida com duração de 45 minutos em dia diferente, onde se utilizou o mesmo protocolo de coleta de dados da EMG.

• Análise de dados

Os valores obtidos a partir da análise eletromiográfica foram registrados e os dados processados também em conformidade com a entidade regulamentadora ISEK. Portanto após a coleta, todos os sinais foram retificados pelo método "*Full-wave rectification*" a partir da função módulo (ABS), obtendo assim o valor absoluto positivo referente ao traçado do sinal EMG. Em seguida o sinal foi suavizado a partir do método "*moving average*" com janela de tempo de 20 ms. Todas as etapas do processamento do sinal EMG foram realizadas a partir do software Microcal Origin™ versão 6.0.

Analizou-se o recrutamento muscular durante contração voluntária a partir da análise da amplitude da RMS do sinal EMG ou "*Root Mean Square*". Por se tratar da análise da raiz quadrada

da média dos quadrados da corrente ou da voltagem ao longo de todo o comprimento de onda. Portanto a análise dos valores informados por esta variável fornece maiores informações a respeito da amplitude do sinal EMG, em virtude do número de unidades motoras recrutadas e a forma dos potenciais de ação das unidades motoras com relação a sua área (BASMAJIAN; DE LUCA, 1985).

Para verificar se houveram ou não diferenças significativas entre os valores de amplitude do sinal EMG, apresentados antes e após a aplicação das terapêuticas propostas, utilizou-se o teste *t* para valores pareados. A significância estatística foi definida em $p \leq 0,05$.

Resultados

O paciente apresentou os seguintes resultados de sinais eletromiográfico mensurado através do Root Mean Square (RMS):

O músculo tibial anterior 1,04e gastrocnêmio medial 0,24 do membro não-lesado (controle) não apresentaram alterações significativas à sua análise, conforme indicado nas figuras 1 e 2. Já os mesmos músculos do lado lesado (hipertônico) apresentaram seus valores (TA 0,92 e GM 0,51) significativamente diminuídos após o tratamento em piscina aquecida ($p \leq 0,01$; $p \leq 0,05$) como mostram as figuras 3 e 4 respectivamente.

Já quando o paciente foi apenas submetido à imersão em água aquecida durante um período de repouso de 45 minutos, o músculo tibial anterior e gastrocnêmio medial do lado controle apresentaram diminuição significativa nos valores da amplitude ($p \leq 0,01$ e $p \leq 0,01$ respectivamente) representados nas figuras 5 e 6. O lado hipertônico, também apresentou diminuição significativa em gastrocnêmio medial ($p \leq 0,00$), sendo este o músculo hipertônico avaliado indicado nas figuras 7 e 8. Finalmente o músculo tibial anterior do lado comprometido não apresentou diferenças em sua amplitude após a conduta aplicada como mostra as mesmas figuras descritas anteriormente acima.

Figura 1: Representa o comportamento da amplitude do sinal EMG do músculo tibial anterior (TA) e gastrocnêmio medial (GM) durante a realização de movimentos de flexão plantar e dorsiflexão durante 10 segundos para o membro não lesado (controle), antes do tratamento.

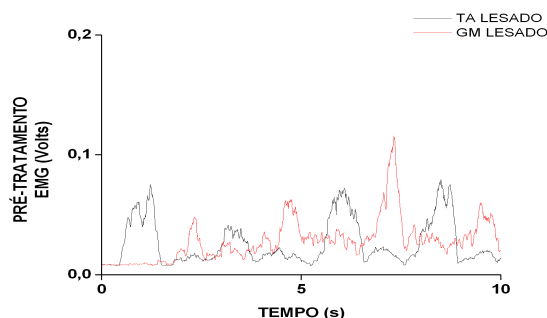


Figura 2: Representa o comportamento da amplitude do sinal EMG do músculo tibial anterior (TA) e gastrocnêmio medial (GM) durante a realização de movimentos de flexão plantar e dorsiflexão durante 10 segundos para o membro hipertônico (lesado), antes do tratamento.

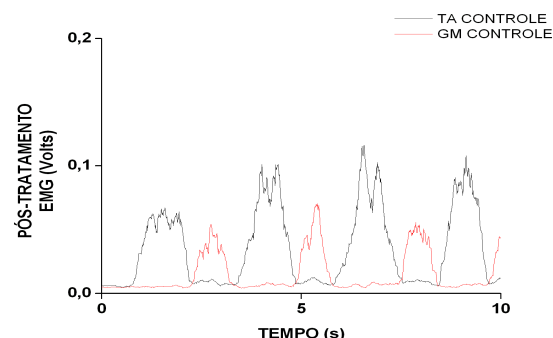


Figura 3: Representa o comportamento da amplitude do sinal EMG do músculo tibial anterior (TA) e gastrocnêmio medial (GM) durante a realização de movimentos de flexão plantar e dorsiflexão durante 10 segundos para o membro não lesado (controle), após o tratamento.

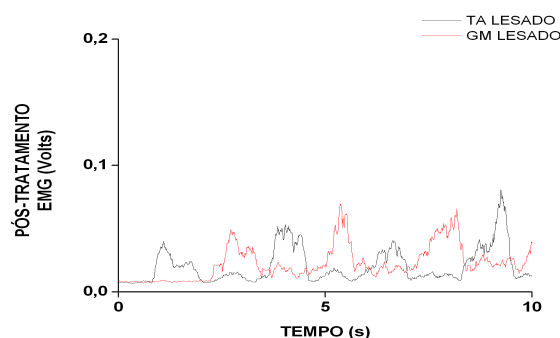
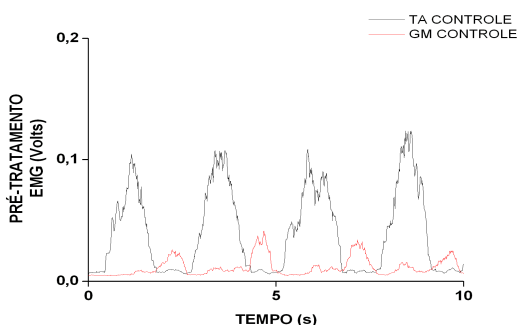


Figura 4: Representa o comportamento da amplitude do sinal EMG do músculo tibial anterior (TA) e gastrocnêmio medial (GM) durante a realização de movimentos de flexão plantar e dorsiflexão durante 10 segundos para o membro hipertônico (lesado), após o tratamento.

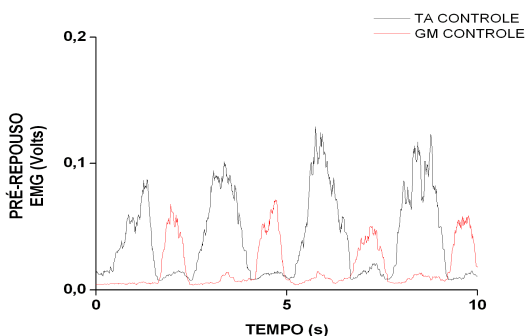


Figura 5: Representa o comportamento da amplitude do sinal EMG do músculo tibial anterior (TA) e gastrocnêmio medial (GM) durante a realização de movimentos de flexão plantar e dorsiflexão durante 10 segundos para o membro não lesado (controle), antes da coleta em repouso (imersão em água aquecida por 45 minutos).

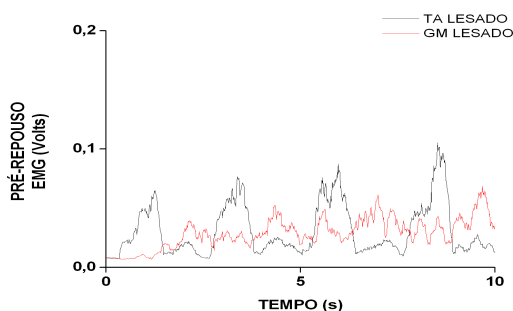


Figura 6: Representa o comportamento da amplitude do sinal EMG do músculo tibial anterior (TA) e gastrocnêmio medial (GM) durante a realização de movimentos de flexão plantar e dorsiflexão durante 10 segundos para o membro hipertônico (lesado), antes da coleta em repouso (imersão em água aquecida por 45 minutos).

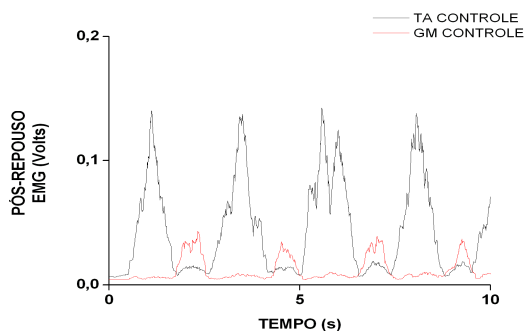


Figura 7: Representa o comportamento da amplitude do sinal EMG do músculo tibial anterior (TA) e gastrocnêmio medial (GM) durante a realização de movimentos de flexão plantar e dorsiflexão durante 10 segundos para o membro não lesado (controle), após a coleta em repouso (imersão em água aquecida por 45 minutos).

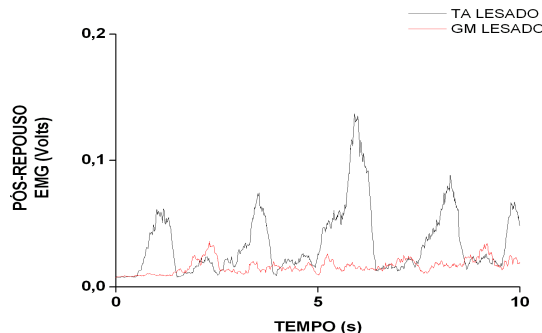


Figura 8: Representa o comportamento da amplitude do sinal EMG do músculo tibial anterior (TA) e gastrocnêmio medial (GM) durante a realização de movimentos de flexão plantar e dorsiflexão durante 10 segundos para o membro hipertônico (lesado), após a coleta em repouso (imersão em água aquecida por 45 minutos).

Discussão

Os estudos sobre os padrões da marcha dos pacientes hemiparéticos demonstram o uso do apoio com os artelhos ou com todo o pé como estratégia para a realização do apoio inicial (HUMPHRED, 2004). Uma das justificativas para este fato se fundamenta no paciente com hemiparesia apresentar espasticidade nos músculos gastrocnêmios e sóleo, considerados como sendo músculos primários responsáveis pela flexão plantar do tornozelo (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003). Mais do que isso, uma vez espásticos, estes músculos afetarão a posição do pé durante o contato inicial, limitando o trabalho de seu antagonista, o músculo tibial anterior assim como outros músculos responsáveis pela dorsiflexão do tornozelo, impedindo o contato do calcanhar durante esta fase do movimento.

Segundo Humphred (2004), a reeducação dos músculos distais do tornozelo é um importante componente para recuperação funcional destes pacientes.

Trabalhos recentes demonstram os ganhos obtidos, no quesito amplitude de movimento e adequação de tônus muscular, após a aplicação de programas de hidroterapia, em pacientes espásticos (NICOLINI, et al 2010).

De acordo com os resultados obtidos nesse estudo, observou-se uma redução na amplitude da atividade EMG tanto do tônus de base quanto durante a realização da tarefa motora flexão plantar e dorsiflexão ativa do tornozelo. Assim como os estudos descritos anteriormente outros trabalhos vêm demonstrando a importância da terapia aquática no tratamento destes pacientes (OLIVEIRA, et al., 2004; KAKIHARA et al., 2005).

O fator conderados limitantes deste estudo foi o a utilização de apenas um indivíduo para a análise.

Conclusão

O paciente avaliado demonstrou uma adequação de tônus tanto em tratamento quanto apenas na imersão.

Entretanto com o tratamento obtivemos um melhor resultado com a diminuição da atividade EMG do músculo tibial anterior após o protocolo de tratamento aplicado comparando com a imersão em repouso.

Sugerimos a continuidade deste estudo com uma amostra maior de pacientes que represente esta população.

Referências

ADAMS, M. M.; HICIKS, A. L. **Spasticity after spinal cord injury**. Spinal Cord 2005;43:577-86. In: ORSINI, M. et al. **Hidroterapia no Gerenciamento da Espasticidade nas Paraparesias Espásticas de várias Etiologias**. Rev Neurocienc 2008;18(1):81-86.

FEYS, H. M.; DE WEERDT, W. J.; SELZ, B. E. et al. **Effect of a therapeutic intervention for the hemiplegic upper limb in the acute phase after stroke**. Stroke 29: 785-92, 1998. In: TEIXEIRA-SALMELA, L. F., OLIVEIRA, E. S. G., SANTANA, E. G. S., RESENDE, G. P.

JUNQUEIRA, R. T.; RIBEIRO, A. M. B.; SCIANI, A. **Efeitos do Fortalecimento Muscular e sua relação com a Atividade Funcional e a espasticidade em indivíduos Hemiparéticos**. Rev. bras. fisioter. Vol. 8, No. 3 (2004), 247-252.

KAKIHARA, C. T.; NEVES, C. G. **Avaliação do grau de funcionalidade de pacientes que sofreram acidente vascular encefálico antes e após intervenção fisioterapêutica no solo e na hidroterapia**. Revista Fisioterapia Brasil, v. 6, n. 5, set./out. 2005.

NICOLINI, R. A.; DIETER, E. H.; HAAS, L. **Programa de hidroterapia no movimento de**

dorsiflexão de indivíduos hemiparéticos espásticos. Fisioter Brás 2010; 11 (1): 34-9.

OLIVEIRA, M. S. R; ABRAMO, A.; MENDES, M. R. P. **Acidente vascular encefálico: Análise da função motora de um caso em tratamento em piscina aquecida**. Fisioter Bras 2004;5(6):484-9.

ORSINI, M. et al. **Hidroterapia no Gerenciamento da Espasticidade nas Paraparesias espásticas de várias etiologias**. Rev. Neurocienc 2010;18(1):81-86 Niterói, Rio de Janeiro.

PASSARELLI, M. C. G. **O Processo de Envelhecimento em uma Perspectiva Geriátrica**. O Mundo da Saúde 21(4): 208-12,1997. In: Salmela, L. F. T.; Oliveira, E. S. G.; Santana, E. G. S.; Resende, G. P. R. **Fortalecimento Muscular e Condicionamento Físico em hemiplégico**. Fisioterapia Mov., Curitiba, V.22, n.4, p. 547-556, out./dez. 2009.

RYERSON, S. D. **Hemiplegia**. In: HUMPHRED, D. A. **Reabilitação neurológica**. 4ªed. Barueri, Manole; 2004, 1118 p.

SCHUSTER, R. C.; ZADRA, K. et al. **Análise da Pressão Plantar em Pacientes com acidente Vascular Encefálico**. Rev. Neurocienc. 2008; 16/3: 179-183.

SHARP, A. S. **Isokinetic strength training of the knee in persons with chronic hemiplegia: effects on function and spasticity**. MsC Thesis. Queen's University, Kingston, Canada, 1996. In: TEIXEIRA-SALMELA, L. F., OLIVEIRA, E. S. G., SANTANA, E. G. S., RESENDE, G. P. **Fortalecimento muscular e condicionamento físico em hemiplégicos**. Acta Fisiátrica 2000; 7: 108-18.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT M. H. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. 2ªed. Barueri: Manole; 2003. 592 p.

STOKES, M. **Neurologia para fisioterapeutas**. São Paulo, Premier, 2000.

TEIVE, H. A. G.; ZONTA, M.; KUMAGAI, Y. **Tratamento da Espasticidade uma atualização**. Arq. Neuro-Psiquitr. Vol.56 n.4 São Paulo Dec. 1998.

TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; OLNEY, S. J.; NADEAU, S.; BROUWER, B. **Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic**

XVINIC

Encontro Latino Americano
de Iniciação Científica

XI EPG

Encontro Latino Americano
de Pós Graduação

VINIC Jr

Encontro Latino Americano
de Iniciação Científica Júnior

stroke survivors. Arch Phys Med Rehabil 80 (10): 1211-8, 1999. In: SALMELA, L. F. T.; OLIVEIRA, E. S. G.; SANTANA, E. G. S.; RESENDE, G. P. R. **Fortalecimento Muscular e Condicionamento Físico em hemiplégico.** Fisioter. Mov, Curitiba, V.22, n. 4, p. 547-556, out./dez.2009.