

# ESTUDO DOS EFEITOS DA ELETROESTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR ASSOCIADA A HIDRÓXI B-METILBUTIRATO EM VOLEIBOLISTAS

**Júlia Carmona Molinari<sup>1</sup>, Sidenir Aparecida Carmona Molinari<sup>2</sup>, Allison Gustavo Braz<sup>3</sup>, Daniel Bulgarelli<sup>4</sup>, Evandro Emanuel Sauro<sup>5</sup>, Fernanda Barbeiro de Moraes<sup>6</sup>, Carlo Alberto Cardoso Filho<sup>7</sup>, Luís Ferreira Monteiro Neto<sup>8</sup>, Marcos Tadeu T. Pacheco<sup>9</sup>**

<sup>3,4,9</sup>Universidade do Vale do Paraíba/IP&D - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento.

<sup>1,2,5-8</sup> UniSalesiano Lins -SP/Fisioterapia, lulalins@hotmail.com

**Resumo-** O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da eletroestimulação neuromuscular (EENM) associado ao uso do hidróxi b-metilbutirato (HMB) sobre o aumento da potência muscular, tendo como variáveis as análises das impulsões vertical e horizontal, mensuradas pela fotogrametria e a cirtometria da massa muscular. Foram analisados dois grupos de atletas, sendo o grupo A submetido a EENM e suplementação alimentar por HMB e o grupo B submetido a EENM e placebo. Foram realizadas a cirtometria dos músculos tríceps sural e quadríceps e depois foram realizados os saltos de impulsão vertical e horizontal antes. Os resultados mostraram que o protocolo utilizado foi eficaz, já que os atletas tiveram significativas melhoras nas variáveis avaliadas.

**Palavras-chave:** eletroestimulação neuromuscular, hidróxi b-metilbutirato, fotogrametria.

## Áreas do Conhecimento : CIÊNCIAS DA SAÚDE

### Introdução

A eletroestimulação neuromuscular (EENM) que antes era utilizada apenas para o tratamento de patologias clínicas. Este crescente interesse da EENM se deve sua grande aplicabilidade em diversas enfermidades clínicas (LAUFER et al, 2001). vêm se destacando na área da fisioterapia desportiva na tentativa de melhorar o desempenho dos atletas, visando principalmente o aumento da força muscular (CURRIER & MANN, 1983). A suplementação alimentar é cada vez mais utilizada no meio desportivo na tentativa de proporcionar aos atletas um possível ganho de rendimento, tanto em nos treinos como nas competições (KREIDER, 1999) Entretanto encontram-se resultados que indicam uma melhora da performance com o uso da EENM (DELITTO et al, 2001) e resultados que demonstram nenhuma alteração quando comparados a exercício de CVM (KNUTTGEN & KRAEMER, 1987; Lieber, 1992) O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da eletroestimulação neuromuscular (EENM) associado ao uso do hidróxi b-metilbutirato (HMB) sobre o aumento da potência muscular, tendo como variáveis as análises das impulsões vertical e horizontal

### Materiais e Métodos

A amostra foi composta por 16 jogadores da equipe masculina de voleibol de Lins\_SP.

Foi realizado uma avaliação pré e pós treinamento, ou seja, os jogadores foram avaliados

pelos testes do salto vertical e pela cirtometria antes de se iniciar o protocolo de treinamento com o EENM e a HMB e novamente após tal treinamento.

Para a mensuração dos saltos nos testes de impulsão vertical e horizontal, foi utilizado como pontos de referência para a fotogrametria, a crista ilíaca direita de cada jogador, que foram demarcadas com uma tira de esparadrapo branco de 1,5cmX5,0cm e uma tira de esparadrapo de 50cm colados ao solo dispostos paralelamente à parede, à câmera e ao plano sagital de cada atleta.

Todo o teste foi filmado em formato “.mov”, por uma câmera digital da marca Canon, modelo PowerShot A60, que foi posicionada a 3 metros dos jogadores e a 0,84 metros do solo em todos os testes realizados.

Os vídeos foram analisados pelo software de domínio público, “ImageJ” versão 1.37c, do grupo “Wright Cell Image Facility”. Todos os vídeos eram importados para o software para se proceder a calibração e aferição de medidas. Na calibração, foi utilizada a medida do esparadrapo colado ao solo para o impulsão vertical e dois equidistantes para o impulsão horizontal, como referência no solo para mensurar os saltos horizontais para todos os vídeos.

Para a aferição da altura de cada salto no teste do salto vertical, foi coletada a distância do meio do esparadrapo colado na crista ilíaca até o solo e subtraída da altura desses mesmos pontos durante o ponto mais alto do salto de cada jogador, e para a aferição do teste do salto

horizontal, foi calculada a distância do salto inicial até o contato no solo.

Cada jogador realizou o teste de impulsão vertical e horizontal 3 vezes consecutivas e sendo então obtida a média destes saltos.

A cirtometria dos dois membros inferiores foi realizada utilizando uma fita métrica em lugares específicos tanto no quadríceps quanto no tríceps sural. Para a cirtometria do quadríceps foram demarcadas na pele do atleta com lápis dermatográfico a 5, 10, 15, 20 e 25 cm acima da linha supra-patelar e então as medidas foram tiradas na circunferência dessas marcações, e para a cirtometria do do tríceps sural foi utilizada a região do ventre muscular deste músculo.

Todos os dados obtidos nas mensurações foram trabalhados no software da Microsoft®, "Excel 2002".

Para o protocolo de eletroestimulação, foi utilizado um aparelho de EENM de média frequência (2.500Hz), com forma de onda senoidal, duração de fase simétrica e modulada em salvas. Este tipo de estimulação é conhecida como corrente russa.

Em ambos os grupos foi aplicado um único protocolo para a EENM com os seguintes parâmetros: frequência portadora 2.500Hz; frequência de modulação 50Hz; duração da fase 50%; duração do estímulo 12 segundos; duração do repouso 16 segundos, com 18 minutos de duração cada sessão; utilizando 4 canais sendo que dois canais sobre o grupo muscular quadríceps e um canal para o ventre muscular do tríceps sural de cada lado e a colocação de eletrodos foi de acordo com a melhor resposta de contração. No quadríceps foi realizada a técnica cruzada e no ventre do tríceps sural a técnica bipolar. Os atletas voluntários foram divididos em dois grupos de oito integrantes cada um.

Após a avaliação deu-se início ao protocolo de eletroestimulação perdurando por dezoito dias subsequentes. Para a realização do estudo os atletas do grupo A ingeriam duas cápsulas de HMB (1,5g) diariamente antes e após a eletroestimulação, enquanto o grupo B ingeriu duas cápsulas diariamente de placebo antes e após a aplicação do protocolo. Após as dezoito sessões de eletroestimulação todos os atletas foram submetidos a uma nova avaliação de impulsão vertical e horizontal e cirtometria para estudo comparativo, com o mesmo protocolo utilizado no início do estudo.

## Resultados

Os atletas do grupo A, apresentaram melhora significativa nos teste de impulsão vertical e horizontal. Na cirtometria do tríceps sural direito e esquerdo foi respostas significativas, constatada

pela hipertrofia em todos, já na cirtometria de quadríceps, não foi observada nenhuma mudança significativa, como pode-se observar na Tabela 1

**Tabela 1 - Variáveis colhidas do grupo A antes e após o protocolo de treinamento e submetidos ao teste , onde CDI (coxa direita inicial), CDF (coxa direita final), CEI (coxa esquerda inicial), CEF (coxa esquerda final), TSDI (tríceps suraldireito inicial), TSDF (tríceps sural direito final), TSEI (tríceps sural esquerdo inicial), TSEF (tríceps sural esquerdo final), IVI (impulsão vertical inicial), IVF (impulsão vertical final), IHI (impulsão horizontal inicial) e IHF (impulsão horizontal final).**

Variáveis	Média	Desvio padrão	p
CDI	53,47	4,704	
CDF	53,83	4,172	0,145
CEI	53,37	4,685	
CEI	53,64	4,266	0,202
TSDI	37,75	2,236	
TSDF	38,43	2,021	0,003
TSEI	38,12	2,961	
TSEF	38,77	2,96	0,009
IVI	282	0,162	
IVF	308	0,203	0,0001
IHI	250	0,259	
IHF	276	0,329	0,0001

**Tabela 2 - Variáveis colhidas do grupo B antes e após o protocolo de treinamento e submetidos ao teste , onde CDI (coxa direita inicial), CDF (coxa direita final), CEI (coxa esquerda inicial), CEF (coxa esquerda final), TSDI (tríceps suraldireito inicial), TSDF (tríceps sural direito final), TSEI (tríceps sural esquerdo inicial), TSEF (tríceps sural esquerdo final), IVI (impulsão vertical inicial), IVF (impulsão vertical final), IHI (impulsão horizontal inicial) e IHF (impulsão horizontal final).**

Variáveis	Média	Desvio padrão	p
CDI	50,62	4,592	
CDF	51,26	4,649	0,008
CEI	50,63	4,596	
CEI	51,23	4,449	0,020
TSDI	36,75	2,745	
TSDF	37,02	2,86	0,017
TSEI	36,81	2,75	
TSEF	37,14	2,863	0,017
IVI	299	0,287	
IVF	304	0,212	0,066
IHI	252	0,272	
IHF	274	0,279	0,003

Os atletas do grupo B, apresentaram melhora significativa nos teste de impulsão horizontal, e em toda cirtometria avaliada observados na tabela 2.

## Discussão

Segundo KREIDER (1999), a suplementação com 3 gramas de HMB superior à aquela máxima que o organismo produz além de um significativo aumento de uma massa magra, um maior ganho no rendimento dos atletas. De acordo com NISSEN *et al* (1996), a suplementação com HMB auxilia na capacidade do organismo de reduzir os danos musculares associado ao trabalho muscular e promove ganhos maiores na função muscular. Embora na análise da cirtometria do quadríceps no grupo A ser menor em relação ao grupo comparativo (grupo B), os atletas obtiveram ganho de potência muscular melhor no salto horizontal, pelo possível aumento da massa magra. Ficou evidenciado que o grupo comparativo, que utilizou somente a EENM, obteve resultados satisfatórios somente em um dos saltos o de impulsão horizontal. A EENM associado ao HMB apresentou resultados significativamente melhores de potência muscular quando comparado ao grupo comparativo, os resultados obtidos evidenciaram uma melhora da performance tanto na impulsão horizontal como da impulsão vertical. Segundo PAPET (1997), o HMB pela suas propriedades anti-catabólicas melhora a performance pelo conseqüente aumento da força e potência muscular dos atletas. Segundo ROBINSON (2001), um ponto que diferencia a EENM da contração voluntária é ativação sincrônica de todas unidades motoras estimuladas quando usada a eletroestimulação. Os resultados desta pesquisa mostraram que a EENM associada ao HMB é eficaz num programa de fortalecimento muscular para ganho de potência muscular. Segundo KREIDER (1999), um aumento de carga nos exercícios realizados a cada semana associado ao suplemento HMB causa um conseqüente aumento da potência muscular. A cada sessão realizada foi sendo aumentada gradativamente a intensidade de pulsos elétricos da EENM de acordo com o limiar subjetivo para melhor performance dos atletas.

## Conclusão

Os resultados obtidos pela pesquisa mostram que os atletas do grupo A tiveram um aumento da potência muscular dos membros inferiores, deixando clara a melhora significativa nos saltos de impulsão vertical e horizontal, o grupo B apresentou melhoras apenas na impulsão horizontal, quando analisados a cirtometria o grupo apresentou melhora em ambos os músculos

avaliados entretanto não se traduziu em uma melhora na impulsão.

## Referências

- ACSM: Rev Med Esporte, 1998. 31- 36 p.
- ARMSEY, T. D. ; Jr GREEN, G. A. Nutrition Supplements :Science vs Hype.The physican and sports medicine. V.25.1997.
- CURRIER, D. P.; MANN, R. Muscular Strength Development by Eletrical Stimulation in Healthy Individuals. Phisther. V.63 P.915-921.1983.
- DELLITO, A.; ROSE, S. J. Comparative Confort of Theree Waveforms Usedin Eletrically, Eliciting Quadríceps Femoris Contrations. Phither, V .66 P.1704-1707.1986.
- DELITTO, A., SNYDER-MACKLER, L. & ROBINSON, A.J, 2001, Estimulação Elétrica do Músculo: Técnicas e Aplicações. In: Robinson, A.J. & Snyder-Mackler, L. (Ed.) *Eletrofisiologia clinica : eletroterapia e teste eletrofológico*. Trad. Fernando A. de M. Prati e Maria da Graça Figueiró da Silva, 2ª edição, Porto Alegre- RS, Artmed Editora, pp. 119-143.
- GUYTON, A.C.**Fisiologia Humana**.6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988, p.564.
- JACOB, S.W. **Anatomia e Fisiologia Humana**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990, p.596.
- KITCHEN, S.; BAZIN,S. **Eletroterapia de Clayton**.10 ed. São Paulo: Manole, 1998, p. 350.
- KNUTTGEN, H. Q. & KRAEMER, W. J.,1987, Terminology and Measurement in Exercise Performance. *J. Appl. Sport Sci. Res.* v. 1, pp. 1-10.
- KREIDER, R. B. Effects of Protein and Aminoacids Supplementation on Athletic Performance. *Sportscience*. V. 3. 1999.
- KREIDER, R. B. Dietary Supplements and the Promotion of Muscle Growth With Resistance Exercise. *Sport Med*. V. 27 p. 97-110. 1999.
- LAUFER, Y., RIES, J.D., LEININGER, P.M. & ALON,G., 2001, Quadriceps Femoris Muscle Torques and Fatigue Generated by Neuromuscular Electrical Stimulation With Three Different Waveforms. *Phys. Ther.*, v. 81, n. 7, pp. 1307-1316, July.

- LIEBER, R.L., 1992, *Skeletal Muscle Structure and Function: Implications for Rehabilitation and Sports Medicine*. Williams & Wilkins, Baltimore, Chapter 4, pp. 159-209.

- MACHADO, C. M. Eletroterapia. São Paulo: Panamed, 1987, p. 103.

-

NISSEN, S. et al. Effect of Leucine Metabolite Beta-hydroxy-beta-Methylbutyrate on Muscle Metabolism During Resistance-exercise Training. *J. Appl Physiol*. V. 81 p. 2095-2104. 1996.

- PAPET, I. et al. The Effect of a High Dose of 3-hydroxy-3-methylbutyrate on Protein Metabolism in Growing Lambs. *Br J Nutr*. V. 77 p. 885-896. 1997.

- ROBINSON, A. J.; MACLER, L. S. Eletrofisiologia Clínica. 2. ed. Porto Alegre: Art méd, 2001.