

# 13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

## EFEITOS DA ASSOCIAÇÃO DA CRIOTERAPIA E DO ULTRASSOM TERAPÊUTICO SOBRE PARÂMETROS INFLAMATÓRIOS E OXIDATIVOS APÓS LESÃO MUSCULOESQUELÉTICA DE RATOS

**MARTINS, Cassio Noronha; MORAES, Maicon Borges; HAUCK, Melina; PEREIRA, Adriano Alvarenga; REZENDE, Juliana Araújo; GUERREIRO, Luis Fernando; ROSA, Carlos Eduardo; SIGNORI, Luis Ulisses (orientador)**  
cassio\_n\_martins@hotmail.com

**Evento: Encontro de Pós-Graduação**  
**Área do conhecimento: Ciências Biológicas**

**Palavras-chave:** Estresse oxidativo; Antioxidante; Inflamação.

### 1 INTRODUÇÃO

O tempo de recuperação de lesões musculoesqueléticas é um desafio na medicina física e reabilitação. Na busca da redução desse tempo, a crioterapia e ultrassom de baixa intensidade são amplamente utilizados na fase inflamatória da mioregeneração. Estas duas terapias são intervenções não-farmacológicas e na prática clínica eles são usualmente associados, porém não existem evidências sobre os benefícios desta associação. O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos associados da crioterapia e do ultrassom terapêutico sobre os parâmetros inflamatórios e oxidativos após lesão musculoesquelética.

### 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A fase inflamatória decorrente da lesão é a fase mais importante da mioregeneração, pois esta impacta sobre as demais fases interferindo no processo e no tempo de reabilitação (JÄRVINEN, *et al.*, 2005). A crioterapia promove a vasoconstrição, redução do metabolismo, do edema e da área lesada (CARVALHO, *et al.*, 2010). O ultrassom é outro meio físico amplamente empregado para acelerar a recuperação muscular, pois dentre outras funções atua na modulação do estado oxidativo reduzindo os danos adjacentes (FREITAS, *et al.*, 2007).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética em Uso de Animais (CEUA/FURG nº P034/2012). Sessenta *Rattus norvegicus* machos, pesando aproximadamente 350g, com três meses de idade foram utilizados no estudo. Os animais foram randomizados homogeneamente em cinco grupos (n=12/grupo): controle, lesão, lesão+crioterapia, lesão+ultrassom e lesão+associação. A lesão do músculo gastrocnêmio direito foi realizada por esmagamento mecânico, utilizando uma haste metálica (200g à 30cm). A crioterapia (imersão em água a 10°C, por 20min) foi aplicada imediatamente após a lesão. O ultrassom (1MHz, 0.4W/cm<sup>2</sup>SPTA, pulsado; 5min) foi aplicado de forma subaquática 24h após a lesão (SIGNORI, *et al.*, 2011; SIGNORI, *et al.*, 2014). A associação compreendeu as combinações dos dois métodos descritos anteriormente, sendo o ultrassom aplicado nos últimos 5min da imersão na água. Os animais foram tratados a cada 8h por 72h e após foram

# 13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

eutanasiados para coleta do sangue e do tecido muscular. No sangue foram realizadas as análises da creatina quinase (CK) e da lactato desidrogenase (LDH). No músculo foi avaliada a geração total das espécies reativas de oxigênio (ERO), a lipoperoxidação (LPO), a capacidade antioxidante contra os radicais peróxil (ACAP) e a atividade da superóxido dismutase (SOD) e da catalase (CAT).

Os resultados foram expressos em média  $\pm$  desvio padrão (DP). A análise de variância (ANOVA) foi utilizado para os dados paramétricos e o teste de Kruskal-Wallis para os dados não paramétricos seguidos pelo teste post-hoc de Tukey foram aplicados quando apropriado. A significância de 5% ( $p < 0,05$ ) foi considerada.

## 4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A lesão muscular promoveu o aumento das concentrações plasmáticas da LDH ( $p = 0,002$ ;  $207,5 \pm 84$  UI/L) e da CK ( $p < 0,001$ ;  $600,1 \pm 71,1$  UI/L). No músculo, ocorreu um aumento das ERO ( $p = 0,003$ ;  $2,5 \times 10^8 \pm 8,2 \times 10^7$  ERO = área relativa), da LPO ( $p < 0,001$ ;  $1025,2 \pm 310,3$  nmoles CHP/g tecido) e da atividade da CAT ( $p < 0,001$ ;  $1,3 \pm 0,4$  UI/mg proteína), mas com redução da ACAP ( $p < 0,001$ ;  $0,2 \pm 0,1$  1/área relativa com/sem ABAP) comparados ao grupo controle. A crioterapia reduziu a LDH ( $p = 0,002$ ;  $146,0 \pm 26,5$  UI/L), a CK ( $p < 0,001$ ;  $487,3 \pm 75,9$  UI/L) e a LPO ( $p < 0,001$ ;  $361,7 \pm 90,7$  nmoles CHP/g) em relação ao grupo lesão e estes resultados se assemelham a estudo anterior (CARVALHO, *et al.*, 2010). Os resultados se repetiram com aplicação do ultrassom reduziu a LDH ( $p = 0,002$ ;  $141,4 \pm 42,6$  UI/L), a CK ( $p < 0,001$ ;  $494,3 \pm 89,5$  UI/L) e a LPO ( $p < 0,001$ ;  $364,9 \pm 111,9$  nmoles CHP/g) estando de acordo com pesquisa prévia (FREITAS, *et al.*, 2007). A associação dos tratamentos manteve os resultados anteriores, acrescentando a redução das ERO ( $p = 0,003$ ;  $1,6 \times 10^8 \pm 5,9 \times 10^7$  ERO = área relativa), aumentou a CAT ( $p < 0,001$ ;  $1,3 \pm 0,4$  und/mg proteína) e da ACAP ( $p < 0,001$ ;  $0,6 \pm 0,1$  1/área relativa com/sem ABAP) comparado aos tratamentos individuais. A SOD não se modificou.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A associação dos efeitos apresentou melhora da capacidade antioxidante, aumento da catalase e consequente redução das espécies reativas de oxigênio comparado às terapias individuais.

## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, N. *et al.*, Protective effects of therapeutic cold and heat against the oxidative damage induced by a muscle strain injury in rats. *Journal of Sports Sciences*. v. 28, n. 9, p. 923–35, 2010.
- FREITAS, L. S. *et al.*, Effect of therapeutic pulsed ultrasound on parameters of oxidative stress in skeletal muscle after injury. *Cell Biology International*. v. 31, n. 5, p. 482–8, 2007.
- JÄRVINEN, T. A. H. *et al.*, Muscle injuries: biology and treatment. *Am J Sports Med*. v.33, p. 745–64, 2005.
- SIGNORI, L. U. *et al.*, et al. Haematological effect of pulsed ultrasound in acute muscular inflammation in rats. *Physiotherapy. The Chartered Society of Physiotherapy*. v. 97, n. 2, p. 163–9, 2011.
- SIGNORI, L. U. *et al.* Effects of therapeutic ultrasound on haematological dynamics and fibrinogen during the inflammatory phase after muscle injury in rats. *Acta Scientiarum. Health Sciences*. v. 36, n. 1, p. 25-31, 2014.