



Modelo experimental de trauma muscular e tratamento com Ultrassom terapêutico

Alana Battistello Gomes¹
Carlos Gustavo Sakuno Rosa²
Norma Possa Marroni³

Resumo

As lesões musculares são frequentes, tanto em atividades desportivas como laborais, podendo ser causadas por estiramento, laceração, esforço repetitivo ou por contusão. A contusão muscular trata-se de um trauma direto, comum em esportes de contato. O ultrassom terapêutico (UST) é um recurso comumente utilizado nas lesões teciduais devido à sua ação regenerativa e anti-inflamatória. Objetivo: Avaliar o efeito do UST no músculo quadríceps de ratos submetidos ao modelo experimental induzido por impacto simples de contusão. Métodos: Foram utilizados 28 ratos machos Wistar (250-300 gramas) divididos em 4 grupos: CO (Controle); CO+UST (Controle+Ultrassom); T (Trauma) e T+UST (Trauma+Ultrassom). O modelo experimental foi induzido por impacto simples de contusão por meio de uma prensa. Os animais foram imobilizados e submetidos a sessões diárias de aplicação do UST, no total de sete sessões consecutivas iniciando 24 horas após a indução do trauma. No nono dia foi coletado o músculo quadríceps direito para análises bioquímicas e avaliações histológicas. Resultados: Na análise histológica do tecido muscular observa-se condições normais da fibra muscular dos animais dos grupos CO e CO+UST. No grupo T observou-se alterações estruturais das miofibrilas e infiltrado inflamatório. Após administração do UST no grupo T+UST houve a reorganização estrutural das miofibrilas e diminuição do infiltrado inflamatório. Conclusão: O trauma causado pela prensa no músculo gastrocnêmio ocasionou alterações na avaliação histológica. O UST mostrou-se eficaz nesse modelo experimental uma vez que diminuiu os danos ocasionados ao músculo, e reorganizou as fibras musculares.

Palavras-chave: Lesão muscular, contusão, processo inflamatório, eletroterapia.

INTRODUÇÃO

As lesões musculares são frequentes, tanto em atividades desportivas como laborais, podendo ser causadas por estiramento, distensão, esforço repetitivo ou por contusão. Mais de 30% das consultas em emergências podem estar relacionadas à musculatura esquelética. Quando o músculo esquelético sofre uma lesão ocorre ruptura local ou adjacente ao local do impacto. O tecido muscular pode sofrer injúrias de agentes extrínsecos, quando o tecido sofre

1 Aluna do Ensino Médio – Bolsista PIBIC-EM/CNPq - ULBRA – alanabattistello22@gmail.com

2 Doutorando do PPG BioSaúde–ULBRA – gustavosakuno@ceulp.edu.br

3 Professora do Curso de Odontologia e do PPG BioSaúde–ULBRA– nmarroni@terra.com.br

uma agressão externa, como contusão, estiramento ou ruptura. A contusão ocorre quando o músculo é exposto a uma súbita força de compressão, muito comum em esportes de contato, podendo citar o músculo quadríceps um dos mais atingidos por esse trauma. Esta é caracterizada pela presença de dor, edema, rigidez muscular e restrição da amplitude de movimento gerando dano tecidual (RAMOS et al., 2017).

O ultrassom terapêutico (UST) é um dos recursos da eletroterapia mais utilizados na prática clínica do fisioterapeuta com o objetivo de diminuir a dor, atenuar os efeitos da inflamação e auxiliar na regeneração tecidual. As ondas ultrassônicas são propagadas por meio de compostos líquido-sólidos ou ar. Esse mecanismo é constituído por gerador, que produz um sinal elétrico conectado a um amplificador, que aumenta o sinal, e a um transdutor, que utiliza elementos piezoelétricos para converter o sinal elétrico em ondas sonoras (LEINENGA et al., 2016).

O presente trabalho avaliou o efeito do UST no músculo quadríceps de ratos submetidos ao modelo experimental induzido por impacto simples de contusão.

METODOLOGIA

Foram utilizados 28 ratos machos Wistar, com peso entre 250 e 300 gramas, provenientes do Biotério da Universidade Federal de Pelotas e mantidos no Biotério da ULBRA de Canoas – RS. Durante o experimento, os animais foram mantidos em caixas medindo 47cm x 34cm x 18cm, todas elas forradas com maravalha, em ciclo de 12 horas claro/escuro e temperatura entre 18 e 22°C. A água e a ração foram distribuídas *ad libitum*.

Os animais foram distribuídos de forma randomizada em quatro grupos (n=7), sendo todos os grupos mortos após nove dias, sendo eles:

- **Grupo Controle (CO):** Os animais desse grupo foram anestesiados, manipulados, mas não receberam trauma, nem ultrassom terapêutico.
- **Grupo Controle + Ultrassom Terapêutico (CO+UST):** Os animais desse grupo foram anestesiados e receberam ultrassom terapêutico vinte e quatro horas após o início do experimento. Diariamente, nos sete dias subsequentes, os animais desse grupo continuaram recebendo ultrassom terapêutico.
- **Grupo Trauma (T):** Os animais desse grupo foram anestesiados, sofreram trauma no primeiro dia.

- **Grupo Trauma + Ultrassom Terapêutico (T+UST):** Os animais desse grupo foram anestesiados e sofreram trauma no primeiro dia. Além disso, receberam ultrassom terapêutico vinte e quatro horas após o início do experimento e diariamente nos sete dias subsequentes.

No quadríceps direito de ratos do grupo T e T+UST foi induzido um impacto simples de contusão por meio de prensa desenvolvida pelo Centro Industrial de Equipamentos de Ensino e Pesquisa Ltda (CIDEP/RS, Brasil), de acordo com o que foi descrito por LECH (1996) e em parceria com o Laboratório de Estresse Oxidativo e Antioxidantes da Universidade Luterana do Brasil (Canoas/RS). O trauma foi ocasionado por uma peça de metal (com massa de 0,459kg) caindo por uma haste de metal, da altura de 18 cm, no meio do quadríceps (Figura 1). A energia cinética derivada do impacto foi de 0,811 J (FILIPPIN et al., 2009).

Figura 1: Prensa de trauma único.



Fonte: Autor

Anterior à indução do trauma, os animais foram pesados e anestesiados com uma solução constituída por cloridrato de cetamina (95mg/kg) e cloridrato de xilazina a 2% (8mg/kg) intraperitonealmente.

Os animais foram submetidos a tratamento diário de ultrassom terapêutico, no total de sete aplicações consecutivas, na modalidade pulsada, frequência modulada a 48 HZ, intensidade de $0,7 \text{ W/cm}^2$ (figura 2). O tratamento, no mesmo período do dia, foi de três minutos diários e iniciou vinte e quatro horas após a indução do trauma, utilizando como meio de contato um gel hidrossolúvel e realizando movimentos circulares sobre o local da lesão (adaptado de FARCIC, 2016). O animal foi contido em um contensor mecânico para facilitar a imobilização, sem causar danos ao animal e à pessoa que estava manuseando. A pata traseira direita ficou exposta do contensor para ser realizada a aplicação do UST.

Figura 2: Ultrassom terapêutico da marca KLD, modelo AVATAR V.



Fonte: autor

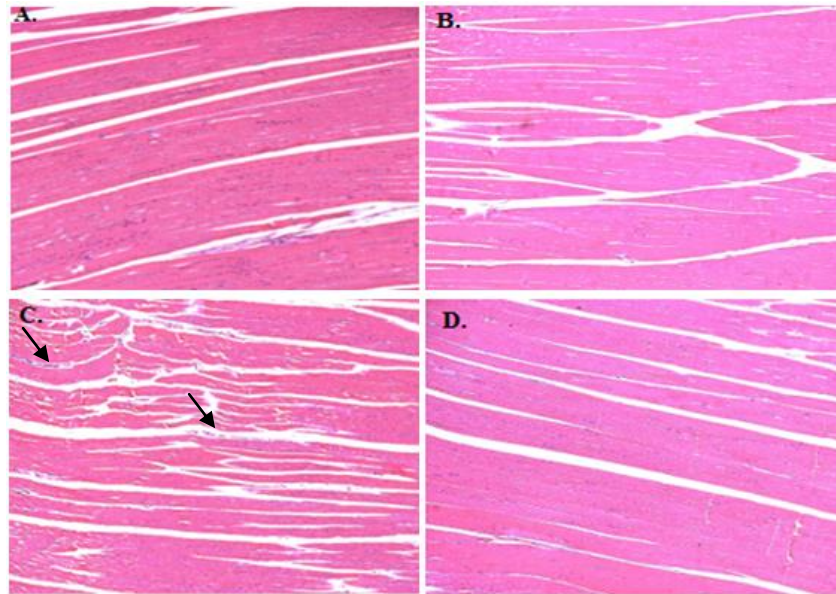
No nono dia, os animais foram submetidos à eutanásia por excesso de anestésicos, em dosagem três vezes maior do que a habitual utilizada para anestesia, seguindo as diretrizes da prática de eutanásia do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA, 2013). O músculo quadríceps direito foi rapidamente removido. Um fragmento foi imerso em solução de formaldeído 10% por vinte e quatro horas para análise histológica e o restante foi imediatamente congelado em nitrogênio líquido a -80°C para posteriores análises. Após a coleta dos tecidos, os animais foram acondicionados em sacos plásticos brancos, devidamente identificados e, imediatamente, armazenados em freezer para posterior incineração, conforme procedimento padrão do laboratório, indicado pela CEUA/ULBRA. Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa no Uso de Animais (CEUA), da ULBRA (protocolo 2015 – 4P).

RESULTADOS

A avaliação histológica observada na figura 3 foi realizada através da coloração de hematoxilina e eosina avaliando as lesões teciduais.

Após 7 dias de experimento observou-se que os animais dos grupos que não sofreram o trauma muscular CO (figura 3A) e CO+UST (figura 3B) apresentaram condições estruturais normais da fibra muscular. No grupo que sofreu o trauma muscular (T) (figura 3C) demonstrou alterações na estrutura das fibras musculares e a presença de infiltrado inflamatório (setas pretas). No grupo que foi tratado com ultrassom terapêutico (T+UST) (figura 3D) ocorreu a reorganização da estrutura das fibras e a redução da presença de infiltrado inflamatório, ficando semelhante aos grupos controles.

Figura 3: Fotomicrografia do tecido hepático (HE) em aumento de 200X.



CONCLUSÕES

O trauma causado pela prensa no músculo gastrocnêmio ocasionou alterações na avaliação histológica. O UST mostrou-se eficaz nesse modelo experimental uma vez que diminuiu os danos ocasionados ao músculo, e reorganizou as fibras musculares.

REFERÊNCIAS

- FARCIC, T.S. **Efeito da aplicação do ultrassom terapêutico durante 4 e 5 minutos por área do transdutor no processo de reparação de tendão de ratos.** 2016. 51 p. Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação) – Universidade de São Paulo, Brasil.
- FILLIPPIN, L.I., MOREIRA, A.J., MARRONI, N.P., XAVIER, R.M. Nitric Oxide and repair of skeletal muscle injury. **Nitric Oxide**, v.21, p.157-63, 2009.
- LECH O. Efeito do uso de corticoide em tendões previamente traumatizados: estudo experimental. **Rev Bras Ortop.**, v.31, n.3, p.187-91, 1996.
- LEINENGA, G., LANGTON, C., NISBET, R., GÖTZ, J. Ultrasound treatment of neurological diseases - current and emerging applications. **Nat Rev Neurol.** 2016;12(3):161-74.
- RAMOS, G.A., ARLIANI, G.G., ASTUR, D.C., POCHINI, A.C., EJNISSMAN, B., COHEN, M. Rehabilitation of hamstring muscle injuries: a literature review. **Rev Bras Ortop.** , v.52, n.1, p.11-16, 2017.