

## SENSIBILIDADE TÉRMICA EM RATAS SUBMETIDAS À NATAÇÃO (THERMAL SENSITIVITY IN RATS SUBMITTED TO SWIMMING)

Mateus Bastos De Souza<sup>1\*</sup>; Nayane Kelly Gomes Figueiredo<sup>1</sup>; Daiana Cordeiro Rodrigues<sup>1</sup>; Douglas Matias Uchoa<sup>1</sup>; Jefferson Pacheco Amaral Fortes<sup>2</sup>; Vânia Marilande Ceccatto<sup>3</sup>; Francisco Fleury Uchôa Santos Júnior<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade Maurício de Nassau

<sup>2</sup> Faculdade de Tecnologia Intensiva

<sup>3</sup> Universidade Estadual do Ceará.

### ABSTRACT

**Introduction:** The swimming has a number of physiological benefits, among which we can mention the increased resistance to the perception of thermal stimuli. The thermal sensitivity is designated as responsive to rising temperature, harmful heat, decrease the temperature and harmful cold. The thermal and painful sensations are transmitted to the central nervous system via axons C, A $\delta$ . The heat-sensitive fibers C are called mecanotermossensíveis C fibers, which require different membrane receptors to make the distinction between various sensory thresholds. These receptors are called channels TRP (transient receptor potential) and are responsible for performing the transduction of thermal signals. The termocepção can be measured by the hot plate test based on the response latency to a given adverse thermal stimulus. **Objectives:** to determine the thermal sensitivity in rats submitted to swimming. **Methods:** This study was approved by the Ethics Committee for the Use of Animals (CEUA) of the State University of Ceará (UECE), Official Letter No. 12725887-0. 16 female Wistar rats were used  $\pm$  8 weeks, divided into two groups: control (C) and swimming (N). The animals swimming starting time duration of 3 minutes for the first week and reaching 36 minutes at the end of the second week with a 5% body weight load tied to the tail, to avoid floating. The exercises in the water were carried out by the morning shift, six days a week and a weekly rest. The animals were then immediately dried by a hot air jet device (sized hair dryer). Thermal sensitivity was evaluated using the hot plate test at 50°C is considered as a valid positive response and the heel of the animal licks its hind legs and cleaning of the animals forepaws. The results were analyzed by comparing an average between the two groups tested by one-way ANOVA analysis. Statistical analysis was performed using t test for independent samples, assuming significance of  $p < 0.05$ . **Results and Discussion:** As a result, one can observe a significant increase ( $p = 0.014$ ) in response time to thermal stimulation of the swimming group ( $5.875 \pm 1.060$  N = 8) compared to the control group ( $2.375 \pm 0.962$  N = 8). These results confirm previous studies, which show that swimming is able to increase the nociceptive threshold in rodents, suggesting that exercise the aquatic environment is able to reduce the activation of TRPV1 channels, which are only activated at temperatures between 42 and 52 ° C. This mechanism might explain the increased latency response comparing the swimming group with the control group. **Conclusion:** The data demonstrate that swimming increased tolerance to thermal stimuli, which produces a positive effect on the animals, it increases the selectivity of the intensity of painful stimuli perceived by the body.

**KEYWORDS:** swimming, hot plate, thermal sensitivity.

### INTRODUÇÃO

O exercício no meio aquático traz uma série de alterações a níveis anatômicos e fisiológicos que influenciam de uma forma direta na capacidade funcional do indivíduo, entre os quais podemos citar a hipertrofia no ventrículo esquerdo (MEDEIROS, *et al.* 2000), aumento da atividade vagal cardíaca (MEDEIROS *et al.*, 2004), fatores que previnem uma possível disfunção a nível cardíaco. Elevação na atividade

---

\*Autor correspondência: vania.ceccatto@uece.br  
Resumo em Português disponível no Suplemento

de citrato sintase no sóleo, que aponta para um aumento na capacidade oxidativa do músculo-esquelético (MEDEIROS, *et al.* 2000) Pode-se observar também que a natação é capaz de provocar uma redução nos índices glicêmicos (PAZIKAS, CURI e AOKY, 2005). Estudos evidenciam que uma hora de natação diariamente é capaz de produzir efeitos analgésicos, dessa forma diminuindo a sensibilidade à estímulos térmicos e mecânicos em ratos submetidos à lesão nervosa parcial (SHEM, *et al.*, 2013). O treinamento físico na água é capaz de aumentar o limiar de excitabilidade das terminações nervosas livres, o que se caracteriza como uma diminuição da percepção à estímulos térmicos dolorosos (BENTO-SILVA, SANTOS E ALMEIDA, 2010).

A sensibilidade térmica evoca respostas ao aumento da temperatura, calor lesivo, diminuição da temperatura e frio lesivo. As sensações térmicas e dolorosas são conduzidas ao sistema nervoso central por meio de axônios C, Aδ. As fibras C que são sensíveis ao calor são denominadas de fibras C mecano termossensíveis, as quais necessitam de diferentes receptores de membrana para efetuar a distinção entre vários limiares sensitivos. Esses receptores são chamados de canais de TRP (receptores de potencial transitório) e são responsáveis por realizar a transdução de sinais térmicos, um deles é o TRPV1 (receptor de potencial transitório da subfamília vanilóide 1), o qual é ativado através da capsaicina, Ph baixo e calor nocivo, compreendendo temperaturas dentro da faixa dos 42 a 52°C. (BERNE e LEVY, 2009).

A termocepção pode ser mensurada através do teste de placa quente com base na latência de resposta a um dado estímulo térmico aversivo (SILVA, *et al.*, 2013) A realização do presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos da natação na sensibilidade térmica e qual o mecanismo neurofisiológico pode vir a explicar essa alteração na percepção dolorosa.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética para o Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual do Ceará (UECE), ofício nº 12725887-0. Foram utilizadas 16 ratas *Wistar* fêmeas ± 8 semanas, divididas em dois grupos: Controle (C) e Natação (N). Os animais nadaram com tempo de duração de início em 3 minutos na primeira semana e chegando aos 36 minutos no fim da segunda semana, com uma carga de 5% do peso corporal amarrada à cauda, para evitar a flutuação. Os exercícios na água foram realizados pelo período matutino, durante

seis dias por semana e um descanso semanal. Os animais logo em seguida eram secos por um aparelho de jato de ar quente (secador de cabelo de porte). A sensibilidade térmica foi avaliada através do teste da placa quente a 50°C, sendo considerado como uma resposta válida e positiva o salto do animal, lambidas nas patas traseiras e a limpeza das patas dianteiras pelos animais. Os resultados foram analisados, através de um comparativo médio, entre os dois grupos, testado através de análise Anova-One-Way. Para a análise estatística utilizou-se teste t para amostras independentes, admitindo significância de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Os resultados desse estudo mostram que houve aumento significativo ( $p=0,014$ ) no tempo de resposta ao estímulo térmico do grupo natação ( $5,875 \pm 1,060$  N=8) em relação ao grupo controle ( $2,375 \pm 0,962$  N=8) após o exercício no meio aquático, conforme mostra a figura 1.

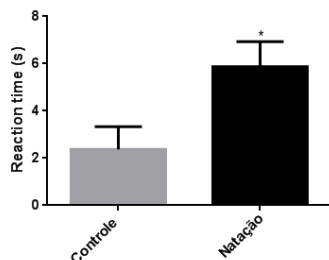
## DISCUSSÃO

O exercício aquático é capaz de reduzir a hiperalgesia térmica induzida por lesão nervosa em ratos treinados quando comparados com ratos sedentários, ao serem avaliados por meio do teste da placa quente (KUPHAL, FIBUCH e TAYLOR, 2007). A prática de natação feita tanto de forma aguda (1 dia), como de forma crônica (7 e 28) em animais saudáveis é capaz de alterar a percepção ao estímulo térmico da placa quente. (BENTO-SILVA, SANTOS E ALMEIDA, 2009).

Esses achados anteriores corroboram com os resultados do presente estudo, tendo em vista que a latência de resposta ao estímulo térmico se mostrou significativamente aumentada quando comparamos os animais treinados com os animais sedentários. Com base nesses resultados e nas informações cedidas anteriormente em relação aos canais de TRPV1, levantamos a hipótese de que o aumento da latência de resposta no grupo natação quando comparado com o grupo controle pode ser explicado por meio da diminuição da ativação dos canais de TRPV1, uma vez que esses são ativados entre as temperaturas de 42 a 52° e ao observarmos que no grupo controle essa resposta de latência aos estímulos da placa quente mostra-se menor, levantando a sugestão de que nesses animais, os canais de TRPV1 foram mais ativados, o que pode vir a explicar essa resposta de latência mais rápida quando se compara o grupo controle com o grupo treinado.

## CONCLUSÃO

Os valores demonstram que a natação aumentou a tolerância à estímulos térmicos, o que produz um efeito positivo para os animais, pois aumenta a seletividade da intensidade dos



**FIGURA 1:** Efeito da natação sobre o tempo da resposta de latência ao teste de placa quente em ratos Wistar. Os dados são expressos como média  $\pm$  EPM. Seguidos pelo teste  $t^* P < 0,05$ .

## REFERÊNCIAS

- MEDEIROS, A., et al. "Efeito do treinamento físico com natação sobre o sistema cardiovascular de ratos normotensos." *Revista Paulista de Educação Física* 14.1 (2000): 7-15.
- MEDEIROS, A., et al. "Swimming training increases cardiac vagal activity and induces cardiac hypertrophy in rats." *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 37.12 (2004): 1909-1917.
- PAZIKAS, M. G. A., CURI, A e AOKI, M. S. "Comportamento de variáveis fisiológicas em atletas de nado sincronizado durante uma sessão de treinamento na fase de preparação para as Olimpíadas de Atenas 2004." *Rev Bras Med Esporte* 11.6 (2005): 357-62
- BENTO-SILVA, M. T., SANTOS, M.A.T., ALMEIDA, F. R. C. Treinamento físico de intensidade leve diminui nocicepção induzida por estímulos térmico e químico em ratos. *Brazilian Journal of Biomotricity* 4.1 (2010): 14-23.
- KOEPPEN, B. M., STANTON. B. A. *Berne & Levy Physiology*. Elsevier Brasil, 2008. 115p.

estímulos dolorosos que chegam ao sistema nervoso central.

LU, Y. et al. The role of TRPV1 in different subtypes of dorsal root ganglion neurons in rat chronic inflammatory nociception induced by complete Freund's adjuvant. *Mol Pain* 4.61 (2008): 10.

SILVA, J. C., et al. Modelos experimentais para avaliação da atividade antinociceptiva de produtos naturais: uma revisão. *Brazilian Journal of Pharmacy* 94 (2013): 18-23.

KUPHAL, K. E., FIBUCH, E. E; TAYLOR, B. K. Taylor. Extended swimming exercise reduces inflammatory and peripheral neuropathic pain in rodents. *The Journal of Pain* 8.12 (2007): 989-997.

JUN, S.; FOX, L.E; CHENG, J. C. Swim therapy reduces mechanical allodynia and thermal hyperalgesia induced by chronic constriction nerve injury in rats. *Pain Medicine* 14.4 (2013): 516-525.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Estadual do Ceará (UECE), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), e a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).