

ALTERAÇÕES DENSITOMÉTRICAS E MECÂNICAS EM FÊMURES DE RATAS SUBMETIDAS A ESTRESSE TÉRMICO.

DENSITOMETRIC AND MECHANICAL CHANGES IN FEMURES OF RATAS MEDIATES COLD STRESS-INDUCED.

FABRETTI*, K. J.¹; LEITE, C. M.²; DORNELLES, R. C. M.³; LOUZADA, M. J. Q.⁴.

Resumo

Baseado na hipótese de que variações bruscas de temperatura, manejo, alimentação ou outros fatores estressantes podem resultar em aumento do metabolismo celular do corpo, por ativação do sistema simpático, o presente estudo teve por objetivo avaliar a densidade mineral óssea e parâmetros biomecânicos relacionados à resistência óssea em fêmures de ratas submetidas a estresse térmico. Ratas Wistar adultas com massa corporal entre 250-300g foram mantidas em caixas individuais à temperatura ($24 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$), luz (12h claro/12h escuro; luzes acesas às 6h) e exaustão (10 trocas do volume do ar da sala/ hora) controladas, com água e ração *ad libitum*. Foram distribuídos em dois grupos: C (n=10), controle; E (n=10), submetidos a 4°C durante 3 horas/dia por oito semanas. Sacrificados, os fêmures foram removidos e refrigerados. Foi feita análise densitométrica utilizando-se a técnica de absorção de raios-x de duas energias (DEXA[®]) e conseguinte ensaio mecânico destrutivo ântero-posterior em flexão de três pontos com máquina de ensaio universal EMIC[®]. Foram obtidos os valores de força máxima - Fmax ($145,00 \pm 21,00\text{N}$), conteúdo mineral ósseo – CMO ($0,38 \pm 0,05\text{g}$), Área ($1,63 \pm 0,20\text{cm}^2$) e densidade mineral óssea – DMO ($0,24 \pm 0,02\text{g/cm}^2$) para o grupo C e Fmax ($125,32 \pm 13,04\text{N}$), CMO ($0,32 \pm 0,04\text{g}$), Área ($1,44 \pm 0,14\text{cm}^2$) e DMO ($0,22 \pm 0,02\text{g/cm}^2$) para o grupo E. A Análise estatística (Teste t Student) registrou diferença significativa entre os grupos confrontados (Área, $p=0,0310$; CMO, $p=0,0097$; Fmax, $p=0,0265$). Com base na metodologia empregada, concluímos que a submissão de ratas a estresse térmico (4°C) durante 3h/dia por oito semanas proporciona diminuição significativa nos parâmetros analisados, prejudicando a qualidade do tecido ósseo.

Palavras-chave: densidade óssea, estresse térmico, fêmur, resistência óssea, ratos.

¹ Graduando Curso de Medicina Veterinária - FOA, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araçatuba, SP, Brasil, Endereço de correspondência: Av. PM Carlos Aparecido Buzon, 161-G, CEP: 16050-710, Araçatuba, SP, Brasil. E-mail: keline_fabretti@ig.com.br

² Departamento de Fisiologia, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

³ Departamento de Ciências Básicas, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, SP, Brasil.

⁴ Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, SP, Brasil.

Abstract

Abrupt variations of temperature handling, feeding or others stressfull factors can result in increased rates of the cellular metabolism for the whole body and for activation of the nice system. The objective of the present study was evaluate bone mineral density and biomechanics parameters related to the bone strength in femurs from rats submitted to thermal stress. Female Wistar adult rats (250-300 g body mass) were maintained in plastic individual cages in a room with controlled temperature ($24 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$), exhaustion (10 changes of air volume/hour), with 12/12 h light/dark cycle and food/water ad libitum. They were divided into two groups: control (n=10) and submitted to 4°C during three days (3 hours/day). After the sacrifice the femurs were cleaned and frozen ($- 20^{\circ}\text{C}$) until analyses. It was made densitometric analysis being used the Dual energy X-ray absorptiometry (DEXA®) and subsequent destructive mechanic test in bending of three points with machine of universal rehearsal EMIC®. Were they obtained the values of maximum force - Fmax ($145,00 \pm 21,00\text{N}$), bone mineral content - CMO ($0,38 \pm 0,05\text{g}$), Area ($1,63 \pm 0,20\text{cm}^2$) and bone mineral density - DMO ($0,24 \pm 0,02\text{g/cm}^2$) for the group C and Fmax ($125,32 \pm 13,04\text{N}$), CMO ($0,32 \pm 0,04\text{g}$), Area ($1,44 \pm 0,14\text{cm}^2$) and DMO ($0,22 \pm 0,02\text{g/cm}^2$) for the group E. The statistical analysis did it register significant difference among the confronted groups (Area, $p=0,0310$; CMO, $p=0,0097$; Fmax, $p=0,0265$). With base in the used methodology, did we end that the submission of female rats to it stresses thermal (4°C) during 3 hours/day for eight weeks does provide significant decrease in the analyzed parameters, harming the quality of the bone.

Keywords: bone density, bone resistance, cold stress, femur, rats.

Introdução

Variações bruscas climáticas, de manejo, alimentação ou outros fatores estressantes podem resultar em taxas aumentadas do metabolismo celular por todo o corpo, por ativação do sistema simpático, causando as mais diversas alterações fisiológicas nos indivíduos (GUYTON, 2006).

Em espécies homeotérmicas, o sistema de regulação térmica coordena defesas contra o frio e o calor e mantém a temperatura corporal interna dentro de uma estreita variação ideal para as funções fisiológicas e metabólicas (ALBERGARIA, 2007).

A influência da atividade do sistema neuroendócrino sobre o sistema imune foi explicada magistralmente por Hans Seyle em um artigo que se tornou um marco na história do estudo do estresse (REICHE et al., 2004). Seyle (1936) descreveu o desenvolvimento de uma síndrome decorrente da exposição de um animal a um conjunto muito diversificado de estímulos nocivos, que incluía exposição ao frio, injúria tecidual, excesso de exercícios e intoxicações. Recorda-se que os achados de necropsopia característicos dessa síndrome incluíam hipertrofia das glândulas adrenais, aparecimento de úlceras gástricas e, curiosamente para a época, atrofia de órgãos linfóides, como timo, baço e linfonodos. Como tais achados eram independentes do estímulo empregado, Seyle concluiu que representavam uma resposta orgânica à injúria, denominando-os coletivamente de 'síndrome de adaptação geral', posteriormente chamada de estresse (ALVES & NETO, 2007).

Desse trabalho nasceram dois conceitos fundamentais sobre o estresse: 1) a resposta aos estressores tinha caráter adaptativo e representava uma tentativa do organismo de acomodar-se a uma nova situação; e 2) ela não dependia do estímulo, isto é, era estereotipada. E sabe-se que a resposta do organismo aos diversos mecanismos de estresse é a ativação do sistema simpático (ALVES & NETO, 2007).

Material e Métodos

Foram utilizadas 20 (vinte) ratas Wistar adultas provenientes do Biotério Central do Campus da USP de Ribeirão Preto, com peso corporal entre 250-300g, serão mantidas em caixas individuais em ambiente de temperatura ($22 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$), luz (12h claro/12h escuro; luzes acesas às 6:00h) e exaustão (10 trocas do volume do ar da sala/ hora) controladas, com água e ração *ad libitum*.

Os animais foram distribuídos em dois grupos: C (n=10), controle; E (n=10), submetidos a 4°C durante 3 horas/dia por oito semanas. As ratas submetidas ao estresse serão transportadas em suas caixas individuais até uma câmara fria à 4°C onde permanecerão durante 3 horas/dia, por quatro semanas, ou por oito semanas ou apenas por 3 horas. As ratas do grupo controle serão movidas a uma localização próxima da câmara fria, e retornarão ao seu local de origem após 3 horas.

Os animais foram sacrificados, os fêmures removidos, conservados em solução salina 0,9% e refrigerados. Foi feita análise densitométrica utilizando-se a técnica de absorção de raios-x de duas energias (DEXA[®]) e conseguinte ensaio mecânico destrutivo ântero-posterior em flexão de três pontos com máquina de ensaio universal EMIC[®]. Os resultados foram analisados estatisticamente (Teste t não-pareado).

Resultados e discussão

Os valores obtidos estão demonstrados nas Figuras 1 e 2 abaixo, sendo força máxima - Fmax ($145,00 \pm 21,00\text{N}$), conteúdo mineral ósseo – CMO ($0,38 \pm 0,05\text{g}$), Área ($1,63 \pm 0,20\text{cm}^2$) e densidade mineral óssea – DMO ($0,24 \pm 0,02\text{g}/\text{cm}^2$) para o grupo C e Fmax ($125,32 \pm 13,04\text{N}$), CMO ($0,32 \pm 0,04\text{g}$), Área ($1,44 \pm 0,14\text{cm}^2$) e DMO ($0,22 \pm 0,02\text{g}/\text{cm}^2$) para o grupo E.

A Análise estatística dos dados (Teste t de Student) registrou diferença significativa entre os grupos confrontados (Área, $p=0,0310$; CMO, $p=0,0097$; Fmax, $p=0,0265$).

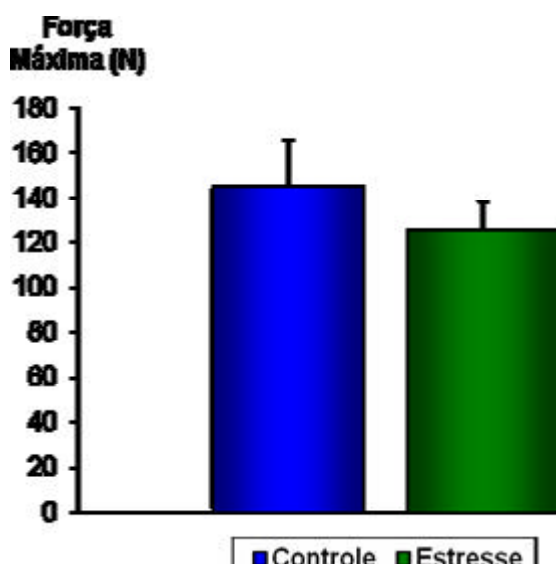


Figura 1. Conteúdo Mineral Ósseo (CMO), Área e Densidade Mineral Óssea (DMO).

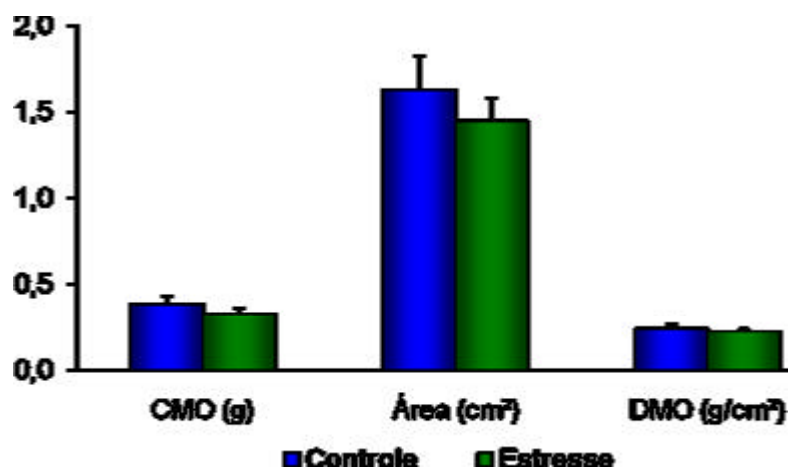


Figura 2. Força Máxima (média ± desvio padrão).

Conclusão

Baseado nos resultados observados e na metodologia empregada, podemos concluir que a submissão de ratas a estresse térmico (4°C) durante 3h/dia por oito semanas proporciona diminuição significativa nos parâmetros Fmax, CMO e Área, prejudicando a qualidade do tecido ósseo.

Referências Bibliográficas

ALBERGARIA, V. F.; LORENTZ, M. N.; LIMA, F. A. S. Tremores intra e pós-operatório: prevenção e tratamento farmacológico, **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 57, n. 4, 2007.

ALVES, G. J.; NETO, J. P. Neuroimunomodulação: sobre o diálogo entre os sistemas nervoso e imune, **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 29, n. 4 São Paulo, 2007.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. In: **Tratado de Fisiologia Médica**, ed.11, 2006.

SELYE, H. A. Syndrome produced by diverse noxious agents, **Nature**, v.138, n.22, 1936.

REICHE, E. M.; NUNES, S. O.; MORIMOTO, H. K. Stress, depression, the immune system and cancer, **Lancet Oncol**, v. 5, n. 10, p. 617-625, 2004.