

Remodelagem cardíaca em ratos Wistar submetidos a um programa de natação com diferentes intensidades de esforço.

Carlise S da Rosa, Vanessa A Wachholz, Marcel G Oliveira, Fernanda R Machado, Heitor S Biondi, Débora L Strieder, Luis Fernando Guerreiro, Carla A Neves

Introdução

O treinamento físico por um longo período pode induzir mudanças na estrutura cardíaca. Em resposta ao aumento da hemodinâmica durante o exercício, o peso e o volume do coração, a espessura da parede e o tamanho da câmara do ventrículo esquerdo podem aumentar (RONDON et al., 2005).

Os fatores que levam a esta hipertrofia fisiológica ainda permanecem incertos (KAMI SKI et al., 2007). Alterações nos miócitos, fibroblastos, vasos e matriz intersticial colágena induzem à remodelagem cardíaca (BRILLA et al., 1996). Não existe um padrão de hipertrofia cardíaca observada em humanos, mesmo quando submetidos a regimes de treinamentos semelhantes (SCHULTZ et al., 2007).

Tendo em vista que o diferentes intensidades de exercício podem levar a distintas adaptações cardiovasculares, e que nenhum trabalho experimental tem focado adaptações morfológicas, o presente estudo teve por objetivo determinar a remodelagem cardíaca de ratos Wistar submetidos à diferentes intensidades de natação. Como objetivos específicos este trabalho determinou: ganho de massa corporal e massa cardíaca; espessura do septo interventricular e da parede ventricular esquerda; e volume da câmara ventricular esquerda.

Metodologia

Os ratos machos e fêmeas (n=10/grupo) nadaram 16 semanas, diariamente das 19h às 22h, em tanque retangular (90cm x 100cm x 80cm), com 50cm de água 32°C. Primeiro realizaram uma **adaptação progressiva** às diferentes intensidades e tempos, por 8 semanas. Após começaram o **programa de natação** por 8 semanas (50 minutos/ 5 dias/semana). **Grupo Controle:** nadavam por 1min para simular o estresse da água, não sendo considerado exercício; **Grupo Atividade Física:** natação contínua de baixa intensidade, sem sobrecarga. **Grupo Exercício Aeróbio:** natação aeróbia

contínua de intensidade moderada, com sobrecarga de 5%. **Grupo Exercício Anaeróbico:** natação anaeróbia intermitente de alta intensidade, por dois períodos de 30min com intervalo de 10min (5 vezes/semana), e sobrecarga de 15%. Após 72h da última sessão, os ratos foram pesados, anestesiados e sacrificados por decapitação, e os corações retirados para pesagem e histologia. As amostras foram fixadas em Bouin e mantidas em álcool 70° até o corte e coloração em HE, e análise em lupa acoplada ao computador. A espessura da parede ventricular esquerda, do septo e área da câmara do ventrículo esquerdo foi realizada através do software *Image J*. Os resultados foram analisados por ANOVA seguida de teste de *Tukey* com significância 0,05.

Resultados e Discussão

Os resultados são apresentados na tabela 1 e 2 como média \pm desvio padrão, onde letras diferentes representam diferenças significativas entre os grupos experimentais (ANOVA), e (*) marcam diferenças sexuais significativas (Teste t de Student) ($p < 0,05$).

Tabela 1. Peso do coração e Razão (peso do coração/peso corporal) de ratos Wistar submetidos a diferentes intensidades de natação

Grupos	Sexos	Peso do Coração (mg)	Razão do Coração
Controle	machos	1,33 \pm 0,09 ^a	0,0028 \pm 0,0002 ^a
	fêmeas	0,91 \pm 0,09 [*]	0,003 \pm 0,0002 ^{a*}
Atividade Física	machos	1,45 \pm 0,09 ^b	0,00317 \pm 0,0003 ^b
	fêmeas	0,95 \pm 0,12 [*]	0,0034 \pm 0,0002 ^{b*}
Aeróbio	machos	1,66 \pm 0,09 ^b	0,00382 \pm 0,0006 ^b
	fêmeas	0,96 \pm 0,08 [*]	0,0035 \pm 0,0002 ^b
Anaeróbico	machos	1,61 \pm 0,12 ^b	0,004058 \pm 0,0006 ^b
	fêmeas	0,97 \pm 0,06 [*]	0,0035 \pm 0,0002 ^{b*}

Tabela 2. Resultados da Morfometria (espessura do ventrículo esquerdo-VE e do septo e área da câmara do VE) do coração de ratos Wistar submetidos a diferentes intensidades de natação.

Grupos	Sexos	Espessura do VE (mm)	Espessura do Septo (mm)	Área da Câmara do VE (mm ²)
Controle	machos	1,95±290 a	1,55 ± 314a	19,55* ± 3,35 a
	fêmeas	2,60±0,58 ab*	2,60 ± 0,63 a*	8,37 ± 2,45 a*
Atividade Física	machos	2,73 ± 0,74 b	1,74 ± 0,73a	22,77 ± 3,11 a
	fêmeas	2,44 ± 0,51 a	1,64 ± 0,37 b	20,28 ± 6,12 b
Aeróbio	machos	2,11 ± 0,2 ab	1,84 ± 0,2a	25,65±3,69 c
	fêmeas	2,33 ± 0,4 a*	1,88 ± 0,15 ab	17,8±87 c*
Anaeróbio	machos	2,33±0,4 a	2,15±0,7b	14,8±3,7 c
	fêmeas	2,80±0,1 b*	2,07±0,5c	9,43 ± 1,1 a*

As fêmeas dos grupos atividade física e natação aeróbia, apresentaram as maiores áreas ventriculares indicando hipertrofia concêntrica do ventrículo esquerdo. A natação anaeróbia aumentou significativamente a espessura da parede e do septo ventricular indicando hipertrofia excêntrica do ventrículo esquerdo. A razão do coração das fêmeas exercitadas foi significativamente maior do que das fêmeas controles, o que confirma a hipertrofia cardíaca.

O padrão de remodelagem cardíaca nos machos foi semelhante aquele das fêmeas. Entretanto, o peso do coração dos machos aumentou significativamente com a intensidade do exercício e a hipertrofia concêntrica observado no grupo aeróbio foi significativamente maior do que no grupo atividade física.

Conclusão

O programa de natação testado foi capaz de induzir diferentes padrões de remodelagem cardíaca, com hipertrofia concêntrica pelo trabalho aeróbio e hipertrofia excêntrica pelo trabalho anaeróbio, em ambos os sexos. As diferenças sexuais observadas podem estar refletindo uma melhor capacidade adaptativa dos ratos machos em responder ao programa de treinamento.

Referências Bibliográficas

- BRILLA C.G, MATSUBARA L, WEBER K.T. **Advanced hypertensive heart disease in spontaneously hypertensive rats** - Lisinopril-mediated regression of myocardial fibrosis. Hypertension 1996; 28: 269-75.
- KAMI SKI K.A, OL DZKA E, BIAŁOBRZEWSKA K, KO UCH M, MUSIAŁ W.J., WINNICKA M.M., **The effects of moderate physical exercise on cardiac hypertrophy in interleukin 6 deficient mice.** Advances in Medical Sciences · Vol. 52 · 2007.
- RONDON, M.U.P.B., ALONSO, D.O., SANTOS, A.C., RONDON, E. **Noções sobre Fisiologia Integrativa no Exercício.** In: NEGRÃO, Carlos Eduardo & BARRETTO, Antônio Carlos Pereira. Cardiologia do Exercício. 1. ed. Barueri, SP: Manole, 2005.
- SCHULTZ,R.L, G. SWALLOW, J.G, WATERS, R.P, KUZMAN,J.A REDETZKE,R.A, SAID,S, ESCOBAR,G.M, GERDES,A.M. **Effects of excessive Long-Term Exercise on Cardiac Function and Myocyte Remodeling in Hypertensive Heart Failure Rats.** Hypertension on junho 25, 2007.