

## NÍVEIS DE CORTISOL EM ADULTOS COM SOBREPESO SUBMETIDOS A TREINAMENTO CONCORRENTE

### CORTISOL LEVELS IN OVERWEIGHT ADULTS SUBMITTED TO CONCURRENT TRAINING

Guilherme Rosa<sup>1</sup>, Danielli Braga de Mello<sup>1,2</sup>, Cintia Biehl<sup>1</sup>, Estélio H. M. Dantas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Biociências da Motricidade Humana da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (LABIMH/UNIRIO). <sup>2</sup>Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx/EB)

#### RESUMO

O exercício físico é capaz de exercer influência sobre os níveis de cortisol. O treinamento concorrente (TC) é a modalidade na qual exercícios aeróbicos e de força são realizados na mesma sessão. O estudo teve como objetivo analisar o efeito agudo do treinamento concorrente (TC) sobre os níveis de cortisol em adultos com sobrepeso. Vinte indivíduos (27,7 ± 5,1 anos, IMC 27,08 ± 1,42) foram randomizados em grupo experimental (GE: n=10) e grupo controle (GC: n=10). Foram coletadas amostras sanguíneas de cortisol em ambos os grupos. O GE realizou TC: aula de ciclismo indoor seguida de musculação. Após o término do TC, os grupos passaram por novas coletas sanguíneas. Foi utilizada a ANOVA Two-Way, o teste de Shapiro-Wilk e o *Post Hoc* de Tukey. O GE e o GC apresentaram redução nos níveis de cortisol de ( $\Delta\%$  = 38,95;  $p$  = 0,0001; 20,10 ± 4,55 mcg/dL para 12,27 ± 4,15 mcg/dL) e ( $\Delta\%$  = 49,38%;  $p$  = 0,0001; 12,96 ± 2,12 mcg/dL para 6,56 ± 2,17 mcg/dL). A redução nos valores parece refletir impacto o do ciclo circadiano do cortisol, visto que em ambos os grupos analisados a variável apresentou a mesma resposta.

Palavras chave: Cortisol, exercício físico, exercício de resistência, exercício aeróbico, hormônios.

#### ABSTRACT

Physical exercise is able to exert influence on cortisol levels. Concurrent training is the modality which aerobic and strength exercises are performed at the same session. The objective of this study was to analyze the acute effect of concurrent training (CT) on plasmatic levels of cortisol in physically active adults. Twenty individuals (27.7 ± 5.1 years old, BMI 27.08 ± 1.42) were randomized in experimental group (EG: n=10) and control group (CG: n=10). Blood samples of cortisol were assessed in both groups. The EG performed CT: cycle indoor class followed by resistance training. After CT, new blood samples were assessed in both groups. Were utilized the ANOVA *Two-Way*, the Shapiro-Wilk test and the Tukey *Post Hoc* test. The EG and the CG showed reduction on cortisol levels of ( $\Delta\%$  = 38.95;  $p$  = 0.0001; 20.10 ± 4.55 mcg/dL para 12.27 ± 4.15 mcg/dL) and ( $\Delta\%$  = 49.38%;  $p$  = 0.0001; 12.96 ± 2.12 mcg/dL para 6.56 ± 2.17 mcg/dL). The reduction in cortisol values seems to reflect the impact of the circadian

cycle of cortisol, because in both analyzed groups the variable presented the same answer.

Key words: Cortisol, Physical exercise, resistance exercise, aerobic exercise, hormones.

#### INTRODUÇÃO

Os glicocorticóides exercem muitas ações benéficas nos seres humanos durante o exercício, aumentando a disponibilidade de substratos metabólicos, mantendo normal a integridade vascular e protegendo o organismo de uma ação exacerbada do sistema imunológico para danos musculares induzidos pelo exercício (1).

O cortisol é um glicocorticóide secretado pelo córtex adrenal das glândulas supra-renais (1, 2) que dentre outras funções desempenha importantes papéis tanto durante como após o exercício (3), como por exemplo, auxiliar a gliconeogênese, acelerar a mobilização e utilização das gorduras para a obtenção de energia e impedir a ruptura dos lisossomos, impedindo a lise adicional dos tecidos (4). Além disso, este hormônio parece estar diretamente relacionado com algumas citocinas secretadas pelo tecido adiposo (5).

Pesquisas (6, 7) revelam que a intensidade e a duração do exercício são capazes de alterar os níveis de cortisol. Em exercícios com duração acima de duas horas, observa-se aumento nos níveis de cortisol, cuja normalização pode demorar de 18 a 24h (8). Contudo, os níveis de cortisol costumam estar elevados durante exercícios de qualquer intensidade (4).

Dentre as diferentes formas existentes de exercício físico, uma em particular tem sido muito utilizada atualmente, o treinamento concorrente. Este termo é utilizado para caracterizar método no qual duas modalidades de treinamento são realizadas em uma mesma sessão (9, 10).

Alguns estudos (4, 11-16) se propuseram a investigar, os efeitos de exercícios aeróbicos e exercícios de força realizados isoladamente sobre as respostas do cortisol. Porém, no que diz respeito ao treinamento concorrente a literatura ainda se mostra escassa.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi analisar os níveis de cortisol em resposta aguda ao treinamento concorrente em adultos com sobrepeso.

## **METODOLOGIA**

Esta pesquisa é do tipo experimental, pois tenta estabelecer relações de causa-efeito entre as variáveis investigadas (17).

### **Amostra**

Foi utilizado como amostra um grupo de 20 voluntários de ambos os sexos, praticantes regulares de exercício físico há pelo menos seis meses, com frequência semanal de pelo menos três dias e sem fator de risco aparente que pudesse impedir sua participação no estudo de acordo com os Critérios de Estratificação de Risco da *American Heart Association* (18).

Os sujeitos foram divididos aleatoriamente, por sorteio simples em dois grupos iguais: experimental (GE) e controle (GC).

Os indivíduos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para participação em pesquisa envolvendo seres humanos de acordo com as normas da Declaração de Helsinki (19) e da Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996. O estudo teve seu projeto de pesquisa submetido e aprovado (sob nº 0189/2008) pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Castelo Branco – UCB/RJ.

### **Coleta de dados**

Na primeira etapa, os indivíduos foram submetidos ao questionário com os Critérios de Estratificação de Riscos para a realização de exercícios físicos da *American Heart Association* (AHA) (18). Além disso, foram realizadas as medidas de massa corporal total e estatura e determinado o Índice de Massa Corporal (IMC) para caracterização antropométrica da amostra.

Para a avaliação da massa corporal total e da estatura, foi utilizada uma balança mecânica de capacidade de 150 Kg e precisão de 100g com estadiômetro da marca Filizola® (Brasil). Foram adotados os procedimentos preconizados pela

*International Society for the Advancement of Kinanthropometry - ISAK* (20). O valor do IMC foi obtido através da razão entre a massa corporal em quilos e a estatura em metros ao quadrado (21) e foi utilizada a classificação da Organização Mundial de Saúde (OMS) (22).

Na segunda etapa, os indivíduos foram submetidos ao teste de 1 repetição máxima (1RM) (23) nos exercícios de Remada apoiada, Leg press 45°, Supino Reto, Extensão de Joelhos (cadeira extensora), Flexão de cotovelos (HBM), Flexão de Joelhos (cadeira flexora) e Extensão de cotovelos (Polia alta), com objetivo de mensuração da carga máxima e posterior cálculo da intensidade de treinamento.

Na etapa seguinte, os indivíduos realizaram uma aula de ciclismo indoor utilizando a Escala de OMNI do Esforço Percebido Para o Ciclismo proposta por Robertson (24). Tal procedimento teve como objetivo proporcionar a familiarização dos indivíduos com a escala.

### **Intervenção**

#### **Grupo Controle**

Foram realizadas coletas de amostras sanguíneas com o objetivo de verificação dos níveis basais de cortisol. As mesmas seguiram jejum de 12 horas e, no mínimo, oito horas de sono. Nenhum dos participantes realizou qualquer tipo de exercício físico no dia anterior a intervenção.

As amostras sanguíneas foram coletadas no local da intervenção por uma equipe de técnicos qualificados do laboratório Sérgio Franco Medicina Diagnóstica – Brasil, transportadas por essa equipe até o laboratório, e analisadas através do método de ensaio imunoenzimático por quimioluminescência para mensuração dos níveis de cortisol.

Após isso, os sujeitos realizaram desjejum composto por 200 ml de iogurte 0% de gordura, duas fatias de pão integral light, 30g de queijo minas frescal, 10g de margarina vegetal e 1 banana média. Duas horas após a primeira coleta, foi realizada nos voluntários uma nova coleta das amostras sanguíneas. Tais procedimentos ocorreram entre as 6:30h e as 8:30h.

#### **Grupo Experimental**

Para este grupo, foram realizadas novas coletas sanguíneas seguindo o padrão adotado no grupo controle. Quarenta minutos após o desjejum, o grupo realizou uma sessão de treinamento concorrente na respectiva ordem: aula de ciclismo indoor utilizando o método contínuo, com duração de aproximadamente 40

minutos, e intensidade entre cinco e sete da escala de OMNI do esforço percebido para o ciclismo (24), conforme apresentado na Tabela 1.

Em continuidade, realizou-se uma sessão de musculação composta por três séries de repetições

realizadas até a exaustão para cada exercício testado, organizados na série apresentada na Tabela 2. A intensidade foi de 85% de 1RM para todos os exercícios e o intervalo entre as séries foi de 2-3 minutos.

Tabela 1. Protocolo de Ciclismo Indoor

Tempo (min)	Fase	Intensidade (OMNI)
1-5	Aquecimento	2-4
5-35	Treinamento contínuo	5-7
35-40	Volta à calma	0-2

Tabela 2. Protocolo de Musculação

Exercício	Séries	Rep.	Intensidade	Intervalo
Remada Apoiada	3	Até a exaustão	85% 1RM	2'-3'
Leg Press 45°	3	Até a exaustão	85% 1RM	2'-3'
Supino Reto	3	Até a exaustão	85% 1RM	2'-3'
Extensão de Joelhos	3	Até a exaustão	85% 1RM	2'-3'
Flexão de Cotovelos	3	Até a exaustão	85% 1RM	2'-3'
Flexão de Joelhos	3	Até a exaustão	85% 1RM	2'-3'
Ext. Cotovelos (Polia)	3	Até a exaustão	85% 1RM	2'-3'

Após estes procedimentos, os sujeitos passaram por novas coletas de amostras sanguíneas para verificação dos níveis da mesma variável. Durante a coleta de dados os sujeitos consumiram apenas água *ad libitum*.

Todos os procedimentos estatísticos foram processados no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS 10.0, Chicago, USA). Utilizou-se estatística descritiva para apresentação dos valores das medidas de tendência central e de dispersão. Para análise da normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk e para análise da diferença entre os grupos observados foi utilizada a ANOVA Two-Way e o *Post Hoc* de Tukey. O nível de significância de  $p < 0,05$  foi adotado.

## RESULTADOS

São apresentados na tabela 3 os dados antropométricos e de normalidade dos grupos GE e GC. Após aplicação do teste de Shapiro-Wilk, é possível observar que houve distribuição normal dos dados para todas as variáveis analisadas em ambos os grupos. A tabela 4 apresenta os níveis de cortisol nos momentos antes (pré) e após (pós) a intervenção para ambos os grupos. Observa-se redução nos valores de ( $\Delta\% = 38,95$  e  $\Delta\% = 49,38$ ) para os grupos GE e GC respectivamente. A diferença encontrada intra e intergrupos foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

Tabela – 3 Características antropométricas e de normalidade dos grupos GE e GC.

	Idade (anos)	Peso (Kg)	Estatura (m)	IMC
GE (n=10)	27,9 ± 4,9	76,9 ± 17,9	1,67 ± 0,14	26,8 ± 1,5
SW (p-valor)	0,84	0,13	0,57	0,79
GC (n=10)	27,5 ± 5,4	80,1 ± 14,6	1,70 ± 0,12	27,3 ± 1,3
SW (p-valor)	0,47	0,39	0,51	0,27

SW= Shapiro-Wilk; GE=Grupo Experimental; GC= Grupo controle.

Tabela – 4 Níveis de cortisol pré e pós intervenção no GE e GC.

Cortisol (mcg/dL)	Pré	Pós	Δ%	p-valor
GE (n=10)	20,10 ± 4,55	12,27 ± 4,15 #**	-38,95	0,0001
GC (n=10)	12,96 ± 2,12	6,56 ± 2,17 #**	-49,38	0,0001

# Diferença significativa (p<0,05) intra grupo; \*\* Diferença significativa (p<0,05) inter grupo.

## DISCUSSÃO

Apesar de praticarem exercícios físicos regularmente, os participantes da presente investigação foram classificados como em estado de sobrepeso (25) de acordo com a OMS. Tais características também foram observadas nos voluntários de uma pesquisa que analisou os efeitos do treinamento de força realizado isoladamente sobre respostas hormonais (15).

O estudo de Horne (26) também foi realizado com o objetivo de determinar o efeito do treinamento concorrente sobre os níveis de cortisol. Após o período de intervenção, o autor observou redução dos níveis de cortisol apenas nos homens do grupo de exercício aeróbico isolado. Na presente investigação as concentrações de cortisol apresentaram redução após a única sessão de treinamento concorrente.

O estudo de Grandys (27) examinou os efeitos de treinamento aeróbico realizado em cicloergômetro sobre as concentrações plasmáticas de cortisol. As amostras sanguíneas foram coletadas no mesmo horário e sob as mesmas condições da presente pesquisa, contudo, o autor relata não haver observado diferença significativa nas concentrações do hormônio após o período de intervenção.

A pesquisa conduzida por Chwalbińska-Moneta (28) investigou o efeito do exercício físico sobre as concentrações de cortisol. Os resultados deste trabalho revelam que, assim como no presente estudo, houve

redução significativa nos níveis de cortisol após o período de intervenção.

Em seu estudo, que examinou os efeitos de dois diferentes protocolos de treinamento de força sobre as respostas hormonais, Izquierdo (29) observou que o grupo que realizou o treinamento composto por 6 séries de 10 repetições com 10 RM de intensidade, apresentou redução significativa nas concentrações de cortisol. Assim como no presente estudo, as reduções nos níveis de cortisol foram significativas intra e inter grupos.

O estudo de Oliveira (30) comparou as respostas hormonais induzidas por diferentes intensidades de exercício de força. Em seus resultados, apresentou redução nos níveis de cortisol na fase aguda do grupo que realizou exercícios com intensidade de 50% de 1RM e aumento no grupo que se exercitou com intensidade de 80% de 1RM. No presente estudo, os níveis de cortisol apresentaram redução após uma sessão de treinamento concorrente que utilizou intensidade de 85% de 1 RM na musculação.

Ao examinar os efeitos do treinamento aeróbico e do treinamento de força realizados isoladamente sobre as concentrações hormonais, Izquierdo (14) não encontrou diferença significativa entre os grupos (treinamento aeróbico X treinamento de força X controle) para os níveis de cortisol. Isso não aconteceu no presente estudo, no qual foi observada

redução significativa nos níveis de cortisol após uma única sessão de treinamento concorrente.

Pode-se concluir que adultos com sobrepeso apresentaram redução significativa nos níveis de cortisol após a sessão de treinamento concorrente. No entanto, o GC também apresentou redução nesta variável, o que demonstra a influência do ciclo circadiano do cortisol.

Devido à carência de publicações versando sobre os efeitos do treinamento concorrente sobre as respostas hormonais, especificamente do cortisol, são recomendadas novas investigações que possam contemplar o efeito do treinamento concorrente sobre os níveis de cortisol e outras variáveis bioquímicas e fisiológicas.

## REFERÊNCIAS

1. Duclos M. Acute and chronic effects of exercise on tissue sensitivity to glucocorticoids. *J Appl Physiol* 2003;94:869-75.
2. Canali ES. Respostas hormonais ao exercício. *Rev paul Educ Fís* 2001; 15(2):141-53.
3. Hackney AC. Cortisol, stress and adaptation during exercise training. *UGDYMAS KÛNO KULTÛRA SPORTAS* 2008; 3(70):34-41.
4. França SCA. Resposta Divergente da Testosterona e do Cortisol Séricos em Atletas Masculinos Após Uma Corrida de Maratona. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006;50(6):1082-7.
5. McMurray R. Interactions of Metabolic Hormones, Adipose Tissue and Exercise. *Sports Med* 2005;35(5):393-412.
6. De Souza MJ. Gonadal hormones and semen quality in male runners. *Int J Sports Med* 1995;15:383-91.
7. Fahrner CL. Effects of endurance exercise on free testosterone concentration and the binding affinity of sex hormone binding globulin (SHBG). *Int J Sports Med* 1998; 19:12-5.
8. Fry AC. Pituitary-adrenalgonadal responses to high-intensity resistance exercise overtraining. *J Appl Physiol* 1998; 85(6): 2352-9.
9. Bell GJ. Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. *Eur J Appl Physiol* 2000; 81:418-27.
10. Dantas EHM. Effects of a programme for years enderers physical force on the muscle and body composition of adults. *Sport Sci Health* 2008; 4:15-9.
11. Uchida MC, Bacurau RFP, Navarro F, Jr. FLP, Tessuti VD, Moreau RL, et al. Alteração da relação testosterona:cortisol induzida pelo treinamento de força em mulheres. *Rev Bras Med Esporte* 2004; 10(3).
12. Uchida MC, Aoki M, Navarro F, Tessuti VD, Bacurau RFP. Efeito de diferentes protocolos de treinamento de força sobre parâmetros morfofuncionais, hormonais e imunológicos. *Rev Bras Med Esporte* 2006; 12(1).
13. Kraemer WJ. Hormonal responses to consecutive days of heavy-resistance exercise with or without nutritional supplementation. *J Appl Physiol* 1998; 85(4):1544-55.
14. Izquierdo M. Maximal strength and power, muscle mass, endurance and serum hormones in weightlifters and road cyclists. *Journal of Sports Sciences* 2004;22:465-78.
15. Izquierdo M. Cytokine and hormone responses to resistance training. <http://www.ceimd.org/publicacionesrecientes>; 2009.
16. Cadore EL, Brentano MA, Lhullier FLR, Kruegel LFM. Fatores Relacionados com as Respostas da Testosterona e do Cortisol ao Treinamento de Força. *Rev Bras Med Esporte* 2008;14(1).
17. THOMAS JR, NELSON JK, SILVERMAN SJ. Métodos de pesquisa em atividade física. 5 ed: Artmed Editora; 2007.
18. ACSM's Guidelines For Exercise Testing And Prescription. 7th ed: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
19. W.M.A. DECLARATION OF HELSINKI. Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. 59th WMA General Assembly, Seoul 2008.
20. Marfell-Jones M. International standards for anthropometric assessment. ISAK: Potchefstroom, South Africa 2006.
21. Nihiser AJ, Lee SM, Wechsler H, McKenna M, Odom E, Reinold C, et al. BMI Measurement in Schools. *Pediatrics* 2009; 124:S89-S97.
22. W.H.O. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894: World Health Organization; 2000.
23. Baechle TR, Earle RW. Essentials of strength training and conditioning: Champaign: human kinetics; 2000.
24. Robertson RJ. Validation of the Adult OMNI Scale of Perceived Exertion for Cycle Ergometer Exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(1):102-8.
25. W.H.O. Facts about overweight and obesity.: [www.who.int](http://www.who.int); 2006; n°311:[Fact sheet].
26. Horne L. Interaction between cortisol and tumour necrosis factor with concurrent resistance and endurance training. *Clin J Sport Med* 1997;7(4):247-51.
27. Grandys M. The effect of endurance training on muscle strength in young, healthy men in relation to hormonal status. *Journal of Physiology and Pharmacology* 2008; 59(Suppl 7):89-103.
28. Chwalbińska-Moneta J. Early effects of short-term endurance training on hormonal responses to graded exercise. *Journal of Physiology and Pharmacology* 2005;56(1):87-99.
29. Izquierdo M. Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. *J Appl Physiol* 2006; 100: 1647-56.
30. Oliveira RJd, Lima RM, Gentil P, Simões HG, Ávila WRdMe, Silva RWd, et al. Respostas Hormonais Agudas a Diferentes Intensidades de Exercícios Resistidos em Mulheres Idosas. *Rev Bras Med Esporte* 2008; 14(4).

Endereço para correspondência:

Prof. Guilherme Rosa

Rua Piraquara, nº 879. Realengo. Rio de Janeiro – RJ.

CEP: 21755-270

Email: grfitness@hotmail.com

Submetido em: 25/09/2010

Aceito em: 05/10/2010