

**EFEITO AGUDO DO CICLISMO DE BICICLETA ESTACIONÁRIA NAS CONCENTRAÇÕES DO HORMÔNIO DO CRESCIMENTO E DO CORTISOL EM MULHERES****Ricardo Murilo Coghi<sup>1</sup>, Marcio José Bechis<sup>1</sup>, Caio Guimarães Bicudo<sup>1</sup>,  
Dino Cesar Freitas Celestino<sup>1</sup>, Antonio Coppi Navarro<sup>1,2</sup>****RESUMO**

Introdução: O hormônio do crescimento (GH) e o cortisol têm a função de melhorar a capacidade física. Nos anos 80 o ciclismo teve crescimento exponencial, porém o acervo bibliográfico é ínfimo, este estudo é necessário, com ele os profissionais da modalidade terão parâmetros seguros e eficazes. Objetivo: Analisar respostas hormonais do GH e cortisol em mulheres submetidas a esforço submáximo no ciclismo estacionário. Materiais e Métodos: Este trabalho avaliou 10 mulheres praticantes (ciclismo estacionário) com no mínimo 6 meses de experiência. O teste aplicado foi submáximo. Resultados: Coletadas amostras de sangue venoso (5 ml) antes e após, as concentrações do hormônio de crescimento GH e cortisol tiveram alteração. As médias e o desvio padrão da concentração do GH e o cortisol em repouso era  $7,43 \pm 8,91$  ng/ml e após o exercício baixou para  $7,03 \pm 6,83$  ng/ml, o cortisol em repouso era  $21,97 \pm 9,59$  ng/ml e após o exercício baixou para  $18,37 \pm 9,82$  ng/ml. Discussão: A pesquisa verificou a divergência ocorrida na literatura (intensidade e volume) para secreção de hormônios. Autores preconizam intensidade como fator de alteração, outros dizem que a intensidade não altera secreção de (GH) e cortisol, e o volume de treino é quem determina a alteração desses hormônios. Conclusão: A concentração do GH oscila entre mulheres após exercício intenso, o cortisol teve queda na concentração plasmática na maioria das alunas, demonstrando que a intensidade é fator determinante no resultado desse hormônio.

**Palavras-chave:** Hormônio do crescimento (GH), Cortisol, Ciclismo indoor, Mulheres.

1 – Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho – Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício  
2 – Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

**ABSTRACT**

Acute effect of the cycling in stationary bicycle of the concentrations of the hormone of the growth and the cortisol in women

Introduction: The hormone of the growth (GH) and cortisol have the function to improve the physical capacity. Objective: To analyze hormone's answers of (GH) and cortisol in submitted women the effort submaximum in the stationary cycling. Materials and Methods: This work at least evaluated 10 practicing women (stationary cycling) with 6 months of experience. The applied test was submaximum. Results: Collected samples of venous blood (5 ml) before and after, the concentrations of the hormone of growth GH and cortisol had had significant alteration. The averages of the concentration of the GH and cortisol in  $8.91 \pm 7.43$  ng/ml rest were and after the exercise lowered for  $7.03 \pm 6.83$  ng/ml, cortisol in  $21.97 \pm 9.59$  ng/ml rest was and after the exercise lowered for  $18.37 \pm 9.82$  ng/ml. Conclusion: The research verified the occurred divergence in literature (intensity and volume) for hormone secretion. Authors praise intensity as alteration factor, others say that the intensity does not modify secretion of (GH) and cortisol, and the volume of trainings is who determines the alteration of these hormones. Conclusion: The concentration of the GH oscillates between women intense exercise after, cortisol had fall in the plasmatic concentration in the majority of the pupils, demonstrating that the intensity is determinative factor in the result of this hormone.

**Key words:** Growth Hormone (GH), Cortisol, Indoor cycling, Women.

Endereço para correspondência:  
caiospa@hotmail.com  
mbechis@hi.yahoo.com.br  
personalvivamais@yahoo.com.br  
dino59@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

Em busca da melhora da qualidade de vida através da prática do exercício físico e com a procura de novas modalidades esportivas, o ciclismo vem como uma motivação contra a monotonia existente no exercício sistematizado em recinto fechado.

Na década de 80 nos Estados Unidos, Johnny G. idealizou o ciclismo sistematizado em bicicleta estacionária, desde então seus adeptos se multiplicam cada vez mais dentro das academias.

O ciclismo em bicicleta estacionária é uma atividade relativamente nova nas academias brasileiras, portanto é de extrema importância que os profissionais envolvidos com o ciclismo conheçam o efeito fisiológico durante a aula.

Assim aperfeiçoar o desempenho, levando em consideração o planejamento e a prescrição do exercício como fator determinante para o desenvolvimento físico.

Tanto para a saúde como para performance é necessária a correta aplicação dos princípios do treinamento. Sobre os fatores que compõem a sobrecarga (intensidade, volume e frequência semanal) a intensidade é fator determinante na existência ou não das adaptações e principal fator de adequação para atingir ascensão no treinamento (Grossl e Colaboradores, 2008).

Assim, é fundamental que os profissionais conheçam detalhadamente a intensidade do exercício prescrito, seguindo um programa de treinamento seguro, eficiente e de acordo com os objetivos pré-determinados.

Durante um programa de treinamento de exercícios físicos, o músculo esquelético sofre adaptações. Ele é extremamente sensível à ação do exercício repetido, demonstrando uma série de modificações morfológicas, bioquímicas e funcionais (Brasil e Colaboradores, 2001).

No sistema endócrino e seus respectivos componentes, os hormônios integram e regulam inúmeras funções do organismo do ser humano, possibilitando estabilidade e equilíbrio ao seu "meio" interno orgânico (Medeiros e Souza, 2008).

As alterações hormonais, enzimáticas e metabólicas são formas de monitorar o estresse imposto ao organismo frente à rotina de exercício físico e em estado sobre

treinamento. Os hormônios também podem afetar significativamente o metabolismo energético. Durante o exercício, as ações da insulina, do hormônio do crescimento (GH), do glucagon, do cortisol e das catecolaminas influenciam a disponibilidade de energia e a sua obtenção pelos tecidos alvo (Lapin e colaboradores 2007).

O hormônio do crescimento (GH) aumenta a liberação de ácidos graxos a partir do tecido adiposo e reduz a utilização de glicose como fonte de energia. Já o cortisol, estimula a glicogenólise hepática (colaborando para manutenção da glicemia durante o exercício) e promove proteólise, liberando aminoácidos para corrente sanguínea (Lapin e Colaboradores, 2007).

Por sua vez, o metabolismo dos carboidratos sofre múltiplos efeitos advindos do hormônio do crescimento (GH), incluindo o aumento da produção de glicose por parte do fígado e elevação dos níveis de secreção do hormônio insulina (Guyton e Hall, 2002).

Segundo Banfi citado por (Simões e Colaboradores, 2004), a mensuração periódica dos hormônios esteróides, testosterona e cortisol, podem auxiliar no controle da sobrecarga aplicada durante um período de treinamento atlético. O comportamento destes hormônios pode indicar se está ocorrendo uma resposta adaptativa ou não ao programa de exercícios.

Dentre os hormônios glicocorticóides, o cortisol é o mais importante, tem sua liberação influenciada pelo hormônio adrenocorticotrópico, suas funções compreendem, adaptação ao estresse; manutenção de concentrações de glicose adequados mesmo em período de jejum; estímulo a gliconeogênese; mobilização de ácidos graxos livres; diminuição da captação e oxidação de glicose pelos músculos para obtenção de energia; estímulo ao catabolismo protéico para a liberação de aminoácidos para serem utilizadas em reparação de tecidos, síntese enzimática e produção de energia em todas as células do corpo, menos no fígado; atua como agente antiinflamatório; diminuem as reações imunológicas, por provocar diminuição no número de leucócitos; aumenta vasoconstrição (Canali e Kruehl, 2001).

Os hormônios da hipófise anterior desempenham papel importante no controle das funções metabólicas de todo o organismo. O hormônio do crescimento também

conhecido como hormônio somatotrópico, ou somatotropina, promove o crescimento de todo o corpo, ao afetar a síntese de proteínas, a multiplicação das células e a diferenciação celular (Guyton e Hall, 2002).

Cerca de 30% a 40% das células da hipófise anterior consistem em somatotrófos que secretam o hormônio do crescimento, enquanto cerca de 20% são corticotrófos que secretam o hormônio adrenocorticotrópico. (Guyton e Hall, 2002).

O hormônio do crescimento estimula o fígado a secretar pequenas proteínas chamadas de somatomedinas, ou fatores de crescimento semelhantes à insulina (IGF-1 e IGF-2) (Canali e Krueel, 2001).

É sabido que com o exercício a liberação do hormônio de crescimento é estimulada quanto maior a intensidade do exercício, maior será a secreção, vez que estimula-se a produção de opiáceos endógenos, responsável por inibir a produção de somatostatina pelo fígado, hormônio que reduz a liberação do (GH), é importante ressaltar que este só pode cumprir suas funções adequadamente quando acompanhada de uma dieta rica em proteínas (Canali e Krueel, 2001).

O uso do hormônio do crescimento (GH) com exercícios de força em adultos jovens e idosos sem deficiência de hormônio do crescimento promoveu aumento de massa magra, água corporal total e balanço protéico positivo comparado com o uso isolado do exercício. Entretanto, a análise de força e de síntese protéica no músculo não teve alteração significativa. Acredita-se que este aumento da massa corporal magra, quando da adição do hormônio do crescimento, não seja devido a um aumento de músculo esquelético e sim pelo aumento da síntese de proteínas não contráteis e pela retenção hídrica (Brasil e colaboradores, 2001).

A concentração do cortisol no sangue é, em média, 12 mg/100 ml, com secreção média de 15 a 20 mg/dia, e a concentração normal do hormônio do crescimento no plasma do adulto situa-se entre 1,6 e 3 ng/ml. Durante o sono a secreção de hormônio do crescimento é aumentada nas primeiras duas horas de sono profundo (Guyton e Hall, 2002).

Portanto o objetivo do presente estudo é analisar o efeito agudo da concentração plasmática do hormônio do crescimento e do

cortisol, em mulheres submetidas ao exercício submáximo em bicicleta estacionária.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionadas 10 mulheres condicionadas com idades entre 17 e 46 anos (média de 32 anos) que apresentavam peso corporal entre 54,00 e 77,65 kg (média de 63,95 kg) e estatura entre 152 e 174 cm (média de 165 cm). Todas as voluntárias são praticantes de Ciclismo em Bicicleta Estacionária por pelo menos 6 meses, com frequência mínima nas aulas de 2 vezes por semana.

As voluntárias fizeram antes do teste uma avaliação física e assinaram um termo de consentimento, sendo que todas estavam conscientes dos objetivos e riscos a serem submetidas, concordando em participar deste estudo. Nenhuma aluna estava fazendo uso de qualquer medicamento que pudesse alterar as concentrações de cortisol e (GH) e/ou interferir posteriormente nas determinações destes hormônios.

Os procedimentos deste estudo foram submetidos à resolução 196/96 do Ministério da Saúde.

Os testes do presente estudo foram feitos em uma academia durante as aulas de Ciclismo em Bicicleta Estacionária, individualmente, em intensidade submáxima de 85% a 90% da frequência cardíaca máxima (FCmax), que corresponde a 75% a 85% volume máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>max), onde foi usado um frequencímetro (uma fita torácica e um relógio digital) da marca Polar (FS1).

A percentagem da frequência cardíaca máxima (%FCMÁX) tem sido extensivamente utilizada como meio de prescrição da intensidade de exercício. Isso ocorre pela grande facilidade que existe em sua mensuração e também por sua estreita relação com o consumo de oxigênio e, conseqüentemente, com a intensidade do exercício (Diefenthaler e Colaboradores, 2007).

Thuma, Gilders, Verdun e Loucks citados por Simões e Colaboradores (2004), afirmam que os maiores valores para a concentração de cortisol circulante têm sido relatados no período da manhã. Assim, para se evitar interferência do ritmo circadiano sobre a concentração do cortisol, os testes

físicos e coletas sanguíneas foram realizados entre 9 e 10 horas da manhã.

Foram mensuradas amostras de altura utilizando estadiômetro (Stanley) com capacidade de 2200 mm em resolução de 1mm, 2) massa corporal por meio de uma balança (Filizola ID-1500) com capacidade de 150 kg em resolução de 100g, através dos valores obtidos foi verificado IMC (índice de massa corporal).

A alimentação antes do teste foi padronizada para todas as alunas, para não haver influência nos resultados das concentrações dos hormônios Cortisol e Hormônio do Crescimento. A fórmula utilizada para o cálculo da Frequência Cardíaca (FC) segue o protocolo de Karvonen de 1957.

Durante o teste as alunas alcançaram em três momentos a intensidade submáxima onde: 1º momento foi aos 20 minutos, o 2º momento aos 30 minutos e o 3º momento aos 40 minutos. Realizou-se aquecimento em torno de 5 a 10 minutos com (FC) entre 60% e 70% da FCmax, entre cada momento houve recuperação chegando a 70% da FCmax e apenas hidratação com água, finalizando com 5 minutos de desaquecimento. (Tabela 1)

**Quadro 1** - Relação entre % da FCmáx, FCreserva e VO<sub>2</sub>máx.

% VO <sub>2</sub> máx	%FCreserva	% FCmáx
50	50	66
55	55	70
60	60	74
65	65	77
70	70	81
75	75	85

(Nunes, 2009)

### Dosagens do hormônio do crescimento e do cortisol

Todas as dosagens foram feitas no Laboratório Lab Clin (Laboratório Clínico Acreditado "PLENO" pela ONA).

Utilizou-se método electroquimioluminescencia para dosagem do Cortisol, enquanto para hormônio do crescimento (GH) o método utilizado foi quimioluminescência, utilizados na rotina daquele laboratório. A mensuração dos hormônios Cortisol e Hormônio do Crescimento foram realizados pré e pós exercício.

### Estatística

Foram determinadas as médias ( $\pm$  DP) do peso corporal, estatura, IMC (índice de massa corporal), idade e concentração plasmática do hormônio do crescimento (GH) e cortisol pré e pós-exercício.

## RESULTADOS

**Tabela 1** - Perfil antropométrico e da concentração dos hormônios GH e cortisol antes e pós exercício  
Referência 0,06 a 5,00 ng/ml

Idade	Peso	Altura	IMC	GH	Pós Exercício	Cortisol	Pós Exercício
17	62,00	1,74	20,00	16,50	4,27	19,88	17,40
22	63,75	1,64	24,00	3,99	11,90	38,13	36,60
25	77,65	1,74	26,00	0,25	2,47	18,46	19,00
27	58,25	1,69	21,50	0,35	15,70	11,12	10,70
28	61,45	1,64	23,50	26,80	21,40	37,83	32,60
34	69,80	1,67	27,00	8,09	2,72	13,28	15,70
39	75,00	1,52	32,00	13,50	4,13	26,78	22,10
39	58,00	1,60	23,00	3,18	3,27	22,69	14,50
43	54,00	1,62	23,50	1,49	2,28	14,13	9,00
46	59,60	1,62	23,00	0,14	2,18	17,37	6,10
<b>Média</b>	<b>63,95</b>	<b>1,65</b>	<b>24,35</b>	<b>7,43</b>	<b>7,03</b>	<b>21,97</b>	<b>18,37</b>
<b>DP</b>	<b>7,74</b>	<b>0,06</b>	<b>3,34</b>	<b>8,91</b>	<b>6,83</b>	<b>9,59</b>	<b>9,82</b>

As médias ( $\pm$  DP) de peso e estatura das 10 alunas selecionadas foram de  $63,95 \pm 7,74$  kg e  $165,0 \pm 0,06$  cm respectivamente (Gráfico 1)

### Peso das Mulheres Pesquisadas

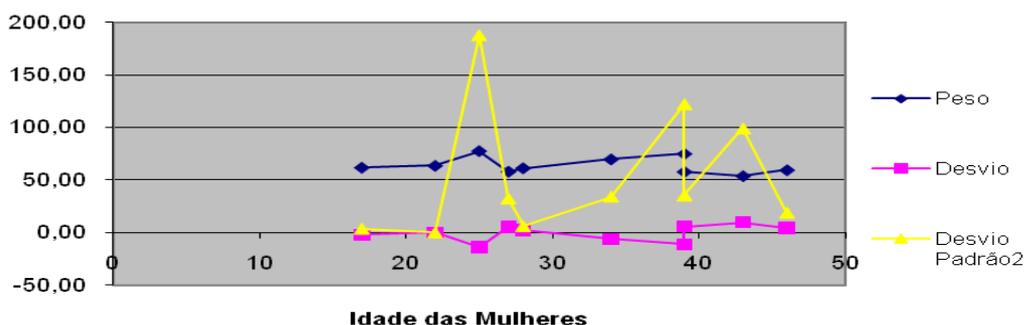


Gráfico 1 - Peso da mulheres avaliadas

### Hormônio de Crescimento - Pré exercícios Valores referência 0,06 a 5,00ng/ml

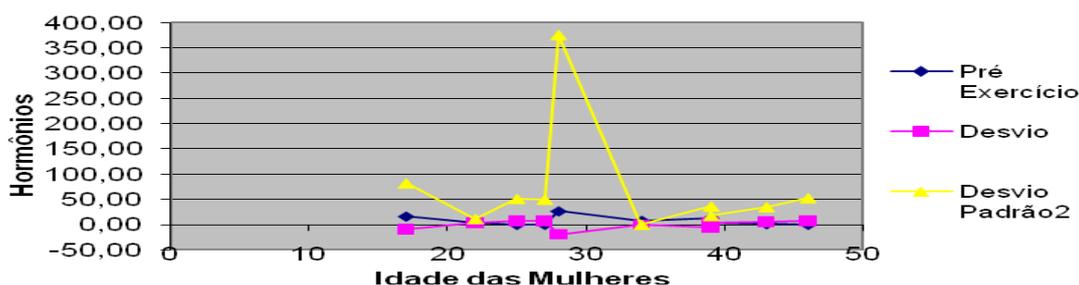


Gráfico 2 - O hormônio do crescimento (GH) no pré exercício teve concentração média entre as alunas de 7,43 ng/ml.

### Hormônio de Crescimento (Pós exercícios) Valores referência 0,06 a 5,00ng/ml

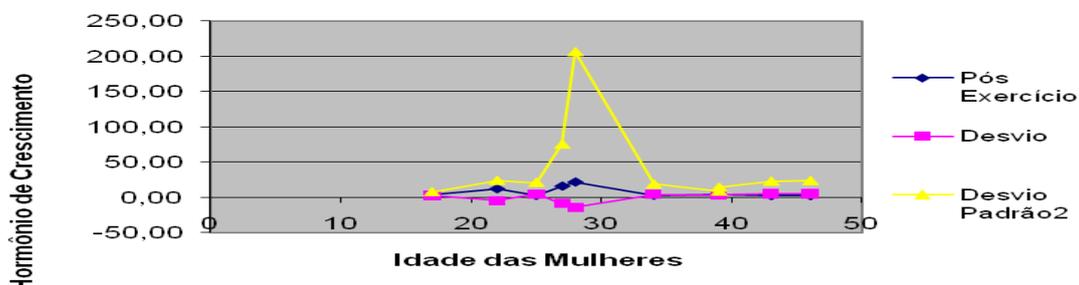
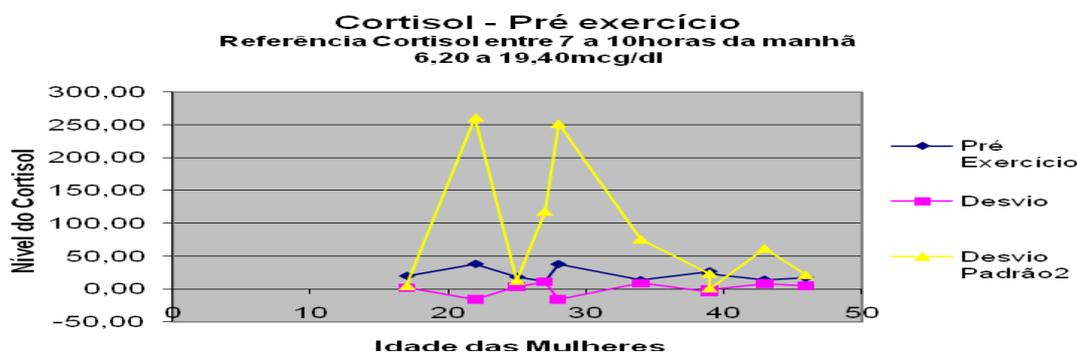
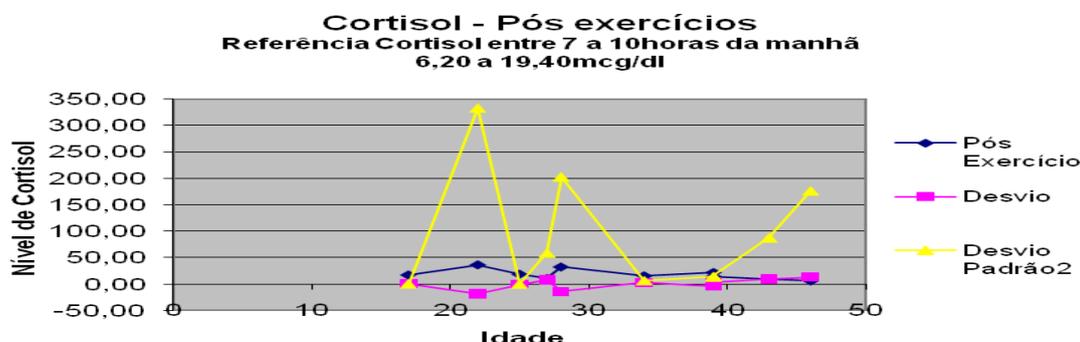


Gráfico 3 - O hormônio do crescimento (GH) no pós-exercício de 7,03 ng/ml e desvio padrão de 8,45 ng/ml entre as alunas.



**Gráfico 4** - O cortisol no pré-exercício teve concentração média entre as alunas de 21,97 ng/ml



**Gráfico 5** - O cortisol no pós-exercício de 18,37 ng/ml e desvio padrão de 9,10 ng/ml entre as alunas.

## DISCUSSÃO

A resposta aguda dos hormônios (GH) e cortisol frente a uma sessão de ciclismo em bicicleta estacionária têm pouco embasamento teórico, entretanto existem resultados conflitantes na literatura.

O resultado das amostras relatou que a intensidade foi fator determinante para diminuir as concentrações de cortisol, em compensação para o hormônio do crescimento (GH) a intensidade não foi decisiva para alteração encontrada, já que os picos de velocidade e os períodos de recuperação foram realizados simultaneamente pelas alunas.

Verificamos que as alunas que freqüentavam regularmente e estavam a mais tempo no ciclismo apresentaram valores maiores na concentração de (GH) e valores menores de cortisol, provando que o volume e a quantidade de treinos têm maiores influencia na alteração (GH).

Tem sido sugerido que a magnitude da resposta aguda do (GH) frente a uma sessão de exercícios de força é dependente, dentre

outros fatores do total do trabalho realizado (Oliveira e colaboradores, 2008).

As mulheres apresentam uma concentração de GH, antes do treinamento, maior que os homens, provavelmente para compensar as baixas concentrações de testosterona. Essas adaptações hormonais podem influenciar e ajudar a mediar outras adaptações no sistema nervoso e nas fibras musculares (Brasil e Colaboradores, 2001).

Segundo Oliveira citado por Uchida e colaboradores (2004), no qual verificou que mulheres jovens (idade média de 25,3 anos) não apresentaram alteração na concentração sanguínea de cortisol após uma sessão de exercícios resistidos.

O cortisol possui atividade predominantemente catabólica, as concentrações de cortisol costumam estar elevados durante o exercício independente da intensidade. Seu nível basal serve como indicador de adaptação para o metabolismo anabólico e catabólico, visto que ao início de qualquer exercício físico já ocorrem modificações transitórias neste balanço. (França e colaboradores, 2006).

Foram analisados os resultados da aula e verificamos diminuição significativa na concentração de cortisol em 80% das alunas, sendo que o hormônio do crescimento sucedeu acréscimo em apenas 60% das alunas.

### CONCLUSÃO

A resposta aguda frente ao exercício submáximo demonstrou que a concentração plasmática de cortisol diminuiu após esforço extenuante em bicicleta estacionária, respectivamente os resultados do hormônio do crescimento (GH) tiveram oscilação abrupta em comparação do pré e do pós - exercício.

Sendo nosso artigo pioneiro no Brasil é necessário aprofundar mais as pesquisas sobre o tema.

Conclui-se que idade, peso, altura, não são fatores determinantes na alteração da concentração dos hormônios do crescimento (GH), acredita-se que o volume do treino e o tempo de prática da modalidade são a maior influência na alteração do resultado.

O controle da avaliação periódica para verificar adaptação ao treinamento deve ser realizado individualmente, pois o resultado obtido ratificou correlação maior com o volume dos treinos do que com a intensidade.

### REFERÊNCIAS

1- Brasil, R.R.L.O.; Conceição, F.L.; Coelho, C.W.; Rebello, C.V.; Araújo, C.G.S.; Vaisman, M. Efeitos do Treinamento Físico Contra Resistência Sobre a Composição Corporal e a Potência Muscular em Adultos deficientes do Hormônio do Crescimento. Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo. Rio de Janeiro. Vol. 45. Num. 2. 2001. p. 134-140.

2- Canali, E.S.; Kruehl, L.F.M. Respostas Hormonais ao Exercício. Revista Paulista de Educação Física. São Paulo. Vol. 15. Num. 2. 2001. p. 141-153.

3- Diefenthaler, F.; Candotti, C.T.; Ribeiro, J.; Oliveira, A.R. Comparação de Respostas Fisiológicas Absolutas e Relativas entre Ciclistas e Triatletas. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Porto Alegre. Vol. 13. Num. 3. 2007. p. 205-208.

4- França, S.C.A.; Barros Neto, T.L.; Agresta, M.C.; Lotufo, R.F.M.; Kater, C.E. Resposta Divergente da Testosterona e do Cortisol Sérico em Atletas Masculinos após uma Corrida de Maratona. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo. São Paulo. Vol 50. Num. 06. 2006. p. 1082-1087.

5- Grossi, T.; Guglielmo, L.G.A.; Carminatti, L.J.; Silva, J.F. Determinação da Intensidade da aula de Power Jump por Meio da Frequência Cardíaca. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desenvolvimento Humano. Florianópolis. Vol. 10. Num. 2. 2008. p. 129-136.

6- Guyton, A.C.; Hall, J.E. Tratado de Fisiologia Médica. 10ª edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2002.

7- Lapin, L.P.; Prestes, J.; Pereira, G.B.; Palanch, A.C.; Cavaglieri, C.R.; Verlengia, R. Respostas Metabólicas e Hormonais ao Treinamento Físico. Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança. São Carlos. Vol. 2. Num. 4. 2007. p. 115-124.

8- Medeiros, R.J.D.; Souza, M.S.C. Compreendendo o Hormônio do Crescimento nos Âmbitos da Saúde, Desenvolvimento e Desempenho Físico. Revista da Faculdade de Educação Física da Unicamp. Campinas. Vol. 6. Num. 3. 2008. p. 1983-930.

9- Oliveira, J.R.; Lima, R.M.; Gentil, P.; Simões, H.G.; Ávila, W.R.M.; Silva, R.W.; Silva, F.M. Respostas Hormonais Agudas a Diferentes intensidades de Exercícios Resistidos em Mulheres Idosas. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Brasília. Vol. 14. Num. 4. 2008. p. 367-371.

10- Simões, H.G.; Marcon, F.; Oliveira, F.; Campbell, C.S.G.; Baldissera, V.; Costa Rosa, L.F.B.P. Resposta da Razão Testosterona /Cortisol durante o Treinamento de Corredores Velocistas e Fundistas. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte. São Paulo. Vol. 18. Num. 1. 2004. p. 31-46.

Recebido para publicação em 14/11/2009.  
Aceito em 05/02/2010