

ALTERAÇÕES NOS PADRÕES METABÓLICOS E BIOQUÍMICOS DE FISCULTURISTAS APÓS PERÍODO PREPARATÓRIO: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Ragami Chaves Alves¹, Tácito Pessoa de Souza Junior¹,
Sandro dos Santos Ferreira¹, Lucio Follador¹,
Sergio Gregório da Silva¹

RESUMO

Objetivo: Comparar os parâmetros bioquímicos de glicose, testosterona, CK (creatina quinase), TGO (transaminase glutâmico oxalacética), TGP (transaminase glutâmico pirúvica) e creatinina de dois atletas, participantes do Campeonato Paranaense de Fisiculturismo de 2007. **Materiais e Métodos:** Os participantes foram submetidos a dois períodos de avaliação (pré e durante a competição). A avaliação das variáveis bioquímicas foi realizada por meio de coletas sanguíneas. O peso, a estatura e as dobras cutâneas foram mensuradas para avaliação antropométrica e do percentual de gordura. **Resultados:** A variável creatinina encontrou-se fora dos referenciais recomendados, no pós-teste, no participante 1, enquanto o participante 2, em ambos os períodos, não se enquadrou nos valores de referência. Para as variáveis TGO e TGP, ambos os participantes apresentaram valores acima do referencial estipulado, nos dois períodos de avaliação. Quanto à testosterona, o participante 1 apresentou valores normais, enquanto o participante 2, apresentou valores acima do referencial. Os valores para a CK ficaram acima do referencial para ambos os participantes, nos dois períodos de avaliação. **Conclusão:** Os dois atletas apresentaram valores bioquímicos para as variáveis estudadas diferentes dos referenciais. Assim, sugere-se um acompanhamento médico com o intuito de maximizar o desempenho e evitar os possíveis efeitos deletérios advindos dessa rotina de treinamento.

Palavras-chave: Treinamento. Metabolismo. Desempenho.

1-Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte-CEPEE, Universidade Federal Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

ABSTRACT

Changes in metabolic and biochemical patterns of bodybuilders after preparatory phase: experience report

Objective: To compare the biochemical parameters of glucose, testosterone, CK (creatinine kinase), GOT (glutamic oxaloacetic transaminase), GPT (glutamic pyruvic transaminase) and creatinine of two athletes, participants in the 2007 Paranaense Bodybuilding Championship. **Materials and Methods:** Participants underwent two assessment periods (pre and during the competition). Evaluation of biochemical variables was performed using blood samples. Weight, height and skinfold thickness were performed for anthropometric measurements and body fat percentage. **Results:** Creatinine met outside the recommended the reference ranges in the post-test for participant 1, while participant 2, in both periods, did not meet the reference ranges. For GOT and GPT, both participants had values above the stipulated reference ranges in both evaluation periods. As for testosterone, participant 1 showed normal values, while participant 2 presented values above the reference range. Values for CK were above the reference range for both participants and for both evaluation periods. **Conclusion:** The two athletes showed different biochemical reference ranges for the studied variables. Thus, it is suggested medical supervision in order to maximize performance and avoid possible deleterious effects from this training routine.

Key words: Training. Metabolism. Performance.

E-mail:
ragami1@hotmail.com
tacitojr@me.com
sandroferreiraef@hotmail.com
l.follador@uol.com.br
sergiogregorio@ufpr.br

INTRODUÇÃO

O Fisiculturismo ou Culturismo é uma modalidade esportiva que objetiva hipertrofia muscular, simetria e uma grande redução da gordura corporal (Lambert, Frank e Evans, 2004).

Tais atletas possuem duas fases distintas na elaboração da sua preparação para atingirem esses objetivos, conhecidas como *off-season* (fora de temporada) e *pre-contest* (preparação para temporada) (Lambert, Frank e Evans, 2004; Kraemer e colaboradores, 1998).

No período *off-season* os fisiculturistas buscam aumentar sua massa muscular com uma ingesta calórica maior do que o necessário para a manutenção do peso corporal, aliado a altas intensidades de treinamento com peso.

Durante a fase *pre-contest*, priorizam diminuir gordura corporal em níveis limítrofes para a sobrevivência, por meio de uma restrição calórica, tentando preservar a maior quantidade de massa muscular possível (Lambert, Frank e Evans, 2004).

A partir dessa perspectiva, uma restrição calórica drástica, concomitante a altas intensidades de treinamento com pesos, pode levar os atletas a desajustes metabólicos (Kraemer e colaboradores, 1998).

Tal fato foi demonstrado no estudo de Maestu e colaboradores (2008) com levantadores de peso, no qual os mesmos apresentaram desajustes metabólicos mediante uma restrição calórica. Em outra investigação conduzida em lutadores, os quais passaram por treinamento intenso, constatou-se também aumentos em algumas variáveis bioquímicas, como na creatina quinase (CK), na creatinina, na globulina, no ácido úrico, nas proteínas totais, e diminuições significativas nas variáveis hematológicas (Cordeiro e colaboradores, 2008).

Embora esses desajustes dificilmente possam ser evitados e no primeiro momento sejam necessários para a melhoria no desempenho, quando evidenciados de maneira excessiva e crônica, podem ser prejudiciais aos atletas (Kraemer e Ratamess, 2004).

Além disso, cabe ressaltar que no âmbito do fisiculturismo, é frequente a utilização de esteróides androgênicos anabólicos (EAA), que conseqüentemente

corroboram no aumento desse quadro supracitado (Carvalho, 2003; Marques, Pereira e Neto, 2003).

Entretanto, na investigação conduzida por Mckillop e colaboradores (1989), não foram encontradas diferenças metabólicas significativas entre fisiculturistas que utilizaram EAA por um período de doze semanas, quando comparados a participantes que não fizeram uso. Sendo assim, ainda não está claro o mecanismo desses desajustes metabólicos na população fisiculturista, pois são escassos os estudos voltados para descrição desse quadro.

Além disso, com base nas pesquisas realizadas com fisiculturistas até então, Kraemer e Ratamess (2004) utilizam-se de protocolos com períodos impostos, ou seja, negligenciam a autonomia do atleta em determinar sua rotina de preparação pré-competitiva.

Outro fator a ser destacado, é que a maioria dos estudos (Kadi e colaboradores, 1999) foram realizados com o intuito de verificar o efeito de esteróides androgênicos anabólicos sobre os aspectos bioquímicos e metabólicos de fisiculturistas, dando pouca atenção para a rotina de treinamento e fatores nutricionais.

Desta maneira, o presente estudo teve como objetivo comparar os padrões bioquímicos e metabólicos de atletas amadores de Fisiculturismo, determinados em duas fases distintas do treinamento preparatório (pré-competição).

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento do Estudo

O delineamento experimental do presente estudo classifica-se como pré-experimental (Thomas e Nelson, 2012), pois não se utilizou grupo controle. As variáveis independentes são o treinamento com pesos e dieta alimentar, enquanto que as variáveis dependentes são os parâmetros bioquímicos de: glicose, creatinina, transaminase glutâmico oxalacética (TGO), transaminase glutâmico pirúvica (TGP), testosterona total e creatina quinase (CK).

Amostra

A amostra foi constituída de dois atletas amadores de Fisiculturismo do sexo masculino, com idade de 20 e 25 anos, respectivamente, participantes da mesma categoria do Campeonato Paranaense de Fisiculturismo de 2007.

Ambos os participantes receberam individualmente esclarecimentos a respeito dos objetivos, procedimentos utilizados, possíveis riscos e benefícios atrelados à execução do presente estudo, tendo a opção de condicionar posteriormente sua participação de modo voluntário, mediante a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Os participantes deram início às coletas somente após assinarem o termo livre e esclarecido. Foi respeitada a Resolução 196/96 do CONEP e aprovada sob o parecer do CEP da Faculdade Dom Bosco nº. 0006.0.301.000-07.

Os critérios de inclusão foram: (i) estar fora do período competitivo, ou seja, estar iniciando sua preparação para o campeonato; (ii) nunca ter competido profissionalmente; (iii) e ter menos de quatro anos de treinamento específico para o esporte.

Instrumentos e Procedimentos

Os participantes foram submetidos a dois períodos de avaliações: (i) um pré-teste,

dois meses e meio antes do Campeonato Paranaense de Fisiculturismo de 2007, e (ii) um pós-teste, três dias antes do mesmo.

O período em que os atletas foram submetidos ao pré-teste foi março de 2007, no qual foi submetida a uma plotagem sanguínea intravenosa, para a mensuração das seguintes variáveis: glicose, testosterona, CK (creatina quinase), TGO (transaminase glutâmico oxalacética), TGP (transaminase glutâmico pirúvica) e creatinina.

As coletas sanguíneas foram realizadas por enfermeiro do laboratório contratado, o qual apresentou excelente estrutura técnica e operacional para este fim. As coletas foram realizadas, processadas e analisadas no laboratório de análises bioquímicas contratado. Além disso, foi utilizado como referencial de normalidade para os parâmetros CK, TGO, TGP, creatinina e testosterona, valores considerados padrões para análises de âmbito laboratorial (tabela 1).

Tais valores possuem uma variação universal percentual de dez acima e abaixo, em função dos kits e procedimentos utilizados, os quais, quando adquiridos já possuem estes valores pré-determinados. Cabe ressaltar ainda que não houve controle de substâncias ergogênicas utilizadas pelos atletas, tendo conhecimento somente das variáveis suplementação nutricional, treinamento e dieta alimentar, levando em consideração o estudo de Too e colaboradores (1998).

Tabela 1 - Valores de referência para as variáveis bioquímicas.

Valores de Referência	
Glicose*	60.0 a 100.0 mg/dl
Creatinina	.40 a 1.40 mg/dl
TGO	Homens: < a 35.0 U/L
TGP	Homens: < a 45.0 U/L
Testosterona T.	Homens 20 a 49 anos: 270.0 a 734.0 ng/dL
CK	Homens: até 190.0 U/L

Legenda: *Valor de referência padrão utilizado está de acordo com *American Diabetes Association* (2010).

Juntamente com este processo, foi realizado avaliação antropométrica de peso e estatura, e a mensuração das dobras cutâneas, obtendo assim o percentual de gordura, com o objetivo de estruturar a dieta alimentar, a qual foi acompanhada e padronizada para ambos por uma nutricionista.

Dessa forma, os participantes treinaram uma rotina pré-determinada por eles (Tabela 2) em um período de dois meses e meio, equivalente a cinquenta e cinco dias úteis.

A rotina de treinamento com pesos dos participantes era um grupo muscular por dia, em uma intensidade de 65 - 75% de 1RM,

a qual foi estimada pelos próprios participantes em um momento anterior ao estudo. Esta rotina foi seguida de alterações de exercícios até quatro dias antes do término do estudo.

Houve uma alteração nos últimos dias na rotina de treinamento, na qual os atletas realizaram os exercícios com cargas menores e mais repetições, sendo justificado pelos mesmos devido ao estado debilitado que se encontravam.

Além disso, buscando evitar quaisquer variações circadianas intraindividuais (Callard e colaboradores, 2000), as sessões de treinamento com pesos foram realizadas em um mesmo horário (matutino: entre 7:00 e 12:00 horas).

Antes do período final, os participantes passaram novamente pela coleta sanguínea seguindo os mesmos procedimentos mencionados acima, ou seja, dois dias antes do campeonato foram realizados os procedimentos. E por fim, os participantes, faltando um dia para a competição, passaram 24 horas sem a ingestão de líquido algum, só retornando à normalidade após o término da competição.

Cabe ressaltar ainda, que nesses últimos três dias os participantes não realizaram treinamento com pesos na intensidade supracitada.

Tabela 2 - Descrição da rotina de treinamento com pesos.

Dias Semana	Exercício	Série / Repetição	Intervalo
Segunda-feira	Supino Inclinado	4 x 8 a 10	1 minuto
	Supino Reto	3 x 8 a 10	1 minuto
	Crucifixo halteres (inclinado)	3 x 10	1 minuto
	Cross-over	3 x 10	1 minuto
Terça-feira	Puxada na polia frente	3 x 8 a 10	1 minuto
	Remada Curvada	3 x 8	1 minuto
	Remada baixa polia	4 x 8 a 10	1 minuto
	Pullover	4 x 10	1 minuto
Quarta-feira	Agachamento (completo)	3 x 8 a 10	1 minuto
	Mesa Flexora	4 x 8	1 minuto
	Leg-press	3 x 8 a 10	1 minuto
	Afundo	3 x 10	1 minuto
Quinta-feira	Cadeira Extensora	3 x 8 a 10	1 minuto
	Desenvolvimento frontal de ombro barra	3 x 8 a 10	1 minuto
	Elevação Frontal Barra	3 x 8 a 10	1 minuto
	Elevação Lateral halteres	3 x 8 a 10	1 minuto
Sexta-feira	Crucifixo invertido máquina	3 x 8 a 10	1 minuto
	Rosca direta	3 x 8 a 10	1 minuto
	Rosca alternada halteres	3 x 8 a 10	1 minuto
	Rosca martelo	3 x 8 a 10	1 minuto
	Supino fechado	3 x 8 a 10	1 minuto
	Tríceps polia	3 x 8 a 10	1 minuto
	Tríceps Testa	3 x 8 a 10	1 minuto

Avaliação Antropométrica

Todas as medidas das dobras cutâneas foram realizadas por um único avaliador, mensuradas do lado direito dos atletas, utilizando-se do protocolo de sete dobras de Jackson e Pollock (1978) para calcular a densidade corporal ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$). As medidas foram realizadas três vezes e

utilizada à média entre elas como o valor final. A determinação do percentual de gordura foi realizada utilizando a equação de Siri (1961).

Para tanto, foi utilizado um plicômetro da marca CESCORF. Para aferição do peso corporal e estatura utilizou-se uma balança com precisão de 0,1 g, e estadiômetro com precisão de 0,01 cm, ambos da marca Welmy® (Brasil).

Dieta Alimentar

Os atletas reportaram à nutricionista que consumiam aproximadamente 5000 kcal para fins de hipertrofia.

Sequencialmente, as determinações que os participantes seguiram foi uma dieta de 3340 kcal, sendo esta constituída de 50% carboidratos, 40% proteínas e 10% de gorduras poliinsaturadas calculadas por uma nutricionista por meio do software Nutriwin®, com o objetivo de diminuir o percentual de gordura.

Entretanto, os atletas não alternavam as opções de carboidrato e proteína, basicamente mantinham-se de arroz integral e frango grelhado utilizando azeite de oliva, apesar das prescrições sugeridas. Seguiram rigorosamente as medidas estipuladas e cada refeição a ser realizada. Os alimentos eram pesados em uma balança de precisão. Não consumiram frutas, leite e nenhuma espécie de queijo. Estas informações foram coletadas por meio de um inquérito alimentar de três dias anteriores.

A suplementação ingerida era basicamente *Whey Protein* e Dextrose (pós-treino), a qual está incluída dentro do cálculo calórico supracitado.

Seu consumo diário de ingestão líquida ultrapassava 3 litros, tendo a maior ingestão durante as sessões de treinamento com pesos e, ao longo do dia, dentre esse consumo, muitos sucos artificiais *light*. Na semana final os participantes passaram por uma depleção de carboidrato controlada pela nutricionista.

Análise dos dados

Os dados foram tabulados e armazenados em um banco de dados desenvolvido no programa *Microsoft Office Access 2003*. Para o tratamento dos dados foi empregada somente uma estatística descritiva, com medidas de tendência central e variabilidade (média e desvio-padrão), para a caracterização dos participantes do estudo.

RESULTADOS

Tabela 3 - Dados antropométricos.

	Participante 1		Participante 2	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Massa Corporal	98,5	93,2	101	85
Altura	1,68	-	1,74	-
IMC	34,37	32,25	33,09	28,08
Percentual G%	9,94	4,91	15	8

Tabela 4 - Padrões Bioquímicos.

	Participante 1		Participante 2	
	Pré Teste	Pós Teste	Pré Teste	Pós Teste
Glicose	85	77	87	77
Creatinina	1,34	1,77	0,72	1,27
TGO	46,6	138,0	46,2	37,0
TGP	714	201	59	56
Testosterona T.	461	723	1000	1000
CK	574	6650	1491	809

A tabela 3 descreve a antropometria básica dos participantes no período pré-competitivo e período competitivo.

Na tabela 4 são apresentados os valores referentes às variáveis bioquímicas coletadas em dois períodos distintos (pré e pós).

Para os valores da glicose encontrados nos dois atletas, ambos se encaixam na normalidade de acordo com o referencial da *American Diabetes Association* (2010).

Na variável creatinina o participante 1 encontrou-se fora dos referenciais recomendados somente no pós-teste,

enquanto o participante 2, em ambos os períodos, não se enquadrou nos valores de referência.

Para as variáveis TGO e TGP, ambos os participantes apresentaram valores acima do referencial estipulado nos dois períodos (pré - pós).

Em relação à testosterona, o participante 1 apresentou valores normais quando comparado ao participante 2, o qual apresentou valores acima do recomendado. Por fim, os valores apresentados para CK foram acima para ambos os participantes nos dois períodos.

DISCUSSÃO

O treinamento de força aliado à restrição calórica está amplamente documentado na literatura no que diz respeito à sua capacidade de modulação das respostas hormonais, metabólicas e bioquímicas (Volek, 2004).

Tal quadro foi evidenciado nos resultados do presente estudo nas variáveis creatinina, TGO, TGP, testosterona total e CK, as quais encontraram-se fora dos referenciais estipulados (tabela 4 e 3).

Entretanto, cabe ressaltar que os referenciais laboratoriais não possuem um parâmetro para participantes altamente treinados, os quais passam por ajustes fisiológicos diariamente apresentando variações bioquímicas, metabólicas e hormonais diferenciadas de participantes não treinados.

Os valores da glicose encontrados nos dois períodos distintos estão dentro dos padrões recomendados segundo *American Diabetes Association* (2010), embora os participantes tenham passado por uma restrição calórica severa.

A creatinina é um composto orgânico nitrogenado e não proteico, formado a partir da creatina (Wyss e Kaddurah-Daouk, 2000).

O participante 1, para esse parâmetro, apresentou-se fora dos valores recomendados como referencial somente no período pós-teste. Sabe-se que a interconversão de fosfocreatina e creatina é uma característica particular do processo metabólico da contração muscular e que uma parte da creatina livre no músculo não participa desta reação e é convertida espontaneamente em creatinina (Wyss e Kaddurah-Daouk, 2000).

Sendo assim, a quantidade de creatinina endógena produzida é proporcional à massa muscular, e ainda, varia de acordo com o gênero e idade, de tal modo que esse mecanismo seria uma possível explicação para a pequena variação encontrada.

Além disso, juntamente com este fato, outro possível fator sugerido seria o aumento dessa excreção diária em 10 a 30%, devido à ingestão de carnes, as quais possuem a presença de creatina e creatinina.

As transaminases são enzimas presentes em várias células do nosso corpo e apresentam-se em maior quantidade no fígado, as quais são responsáveis pela metabolização de algumas proteínas (Pires, Silva e Tricoli, 2009).

Para as transaminases (TGO, TGP), os dois participantes apresentaram valores acima dos condizentes com o referencial em ambos os períodos. Toda vez que uma célula contendo TGO ou TGP sofre uma lesão, essas enzimas extravasam ocorrendo um aumento em sua concentração na corrente sanguínea.

Portanto, lesões nos hepatócitos promovem a elevação das concentrações de TGO e TGP, desta maneira, associado com disfunções hepáticas (Petursi, Dickerman e Mcconathy, 2001).

Entretanto, quando observamos os participantes de forma individual, o participante 2, segundo diretrizes médicas não apresenta alteração substancial, pois valores até 30% acima do referencial são aceitáveis (Henry, 1984).

Por outro lado, o participante 1 não se pode dizer que possua alguma intercorrência, embora tenha demonstrado um valor acima, indicando uma possível influência de EAA, o qual, contudo, não foi controlado no presente estudo.

Tal especulação é fundamentada devido a um possível dano nas membranas das células musculares que poderia ter sido causado pela suposta utilização de EAA, em adição com o estresse gerado normalmente, poderia ter agravado a perda de TGO, TGP e CK (McKillop e colaboradores, 1989; Kadi e colaboradores, 1999).

A CK para o participante 2 encontrou-se de acordo com valores encontrados na literatura, quando comparado ao participante 1, bem como no estudo apresentado por Coelho e colaboradores (2011) no qual evidenciou valores até 800 U/L durante

esforço intenso em jogadores de futebol. A literatura reporta que existe uma grande variação de valores interindividuais, os quais estariam relacionadas possivelmente com o tamanho e tipo de fibra muscular, demonstrando em alguns casos valores elevados (Brancaccio, Maffulli e Limongelli, 2007).

Além disso, pode-se sugerir também sobre os achados desse estudo, que os valores obtidos para o participante 1 (Tabela 4) demonstraria uma lesão muscular maciça, podendo ser um indicador de uma possível recuperação incompleta (Cordeiro e colaboradores, 2008).

E por fim, a testosterona para o participante 1 apresentou-se dentro dos valores de referência, enquanto os níveis de testosterona do participante 2 encontrou-se acima dos referenciais.

No entanto, para âmbito desportivo, os valores estimados para a testosterona são maiores, pois os estímulos adrenérgicos ofertados pelo treinamento promovem um aumento nos níveis de testosterona, os quais ficariam entre 300 a 1000 ng/dL (Dornas, Nagem e Oliveira, 2006; Hoffman e colaboradores, 2009).

Além disso, estes valores elevados poderiam contribuir nos níveis alterados do TGO e TGP, pois uma pequena porcentagem da testosterona é convertida em metabólitos sendo excretados pelos rins e vias biliares (Shahidi, 2001; Maestu e colaboradores, 2010).

Ainda assim, todo este quadro da rotina nutricional e de treinamento não seria o suficiente para sustentar os valores obtidos no presente estudo, corroborando com a especulação supracitada. Por sua vez, tal especulação deve ser levada em consideração, pois sabidamente estas substâncias (EAA) são utilizadas por tais atletas tornando-se uma limitação desse estudo (Silva, Trindade e De Rose, 2003).

A inclusão desse fato tornaria possível a explicação de como estando em restrição calórica e apresentando um baixo percentual de gordura, estes atletas poderiam manter elevadas intensidades de treinamento, provocando grande extravasamento de CK e uma colaboração parcial nos níveis aumentados de TGO e TGP. Além disso, mantendo os níveis altos de testosterona, pois este quadro extenuante é inversamente

proporcional, apesar dos estímulos adrenérgicos.

Sendo assim, quando observadas às variações encontradas em ambos os participantes, estas parecem estar interligadas em uma cadeia de retroalimentação, a qual seria proveniente da influência de vários fatores experienciados pelos atletas de fisiculturismo. Além disso, para esportes praticados com o objetivo de obtenção de altos rendimentos, as adaptações orgânicas rompem com maior magnitude a homeostasia do organismo.

Em conclusão, cabe ressaltar que, embora ambos os participantes estiver em situação similar, apresentaram valores bioquímicos diferentes enfatizando alguns dos mais importantes princípios que norteiam o treinamento, a diferenciação biológica individual.

Nesse sentido, se faz necessário um controle médico com um intuito de maximizar o desempenho por meio da minimização dos possíveis efeitos deletérios advindos dessa rotina, os quais não ficaram claros ainda.

Diante desta perspectiva, sugere-se que futuras pesquisas devam continuar a construção de evidências para elucidar os reais efeitos e possíveis mecanismos da rotina de um atleta de fisiculturismo com o monitoramento da utilização de EAA.

REFERÊNCIAS

- 1-American Diabetes Association. Recomendações da American Diabetes Association para a prática clínica no diabetes. American Diabetes Association. Vol. 33. Núm.1. 2010.
- 2-Brancaccio, P.; Maffulli, N.; Limongelli, Fm. Creatine kinase monitoring in sport medicine. British Medical Bulletin. Vol.81. Núm.82. p.209-230. 2007.
- 3-Callard, D.; Davenne, D.; Gauthier, A.; Lagarde, D.; Van Hoecke, J. Circadian rhythms in human muscular efficiency: continuous physical exercise versus continuous rest. A cross-over study. Chronobiology International. Vol.17. Núm.5. p.693-704. 2000.
- 4-Carvalho, T. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

potenciais riscos para a saúde. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol.9. Núm.2. p.239-242. 2003.

5-Coelho, D.B.; Morandi, R.F.; de Melo, M.A.A.; Silami-Garcia, E. Cinética da creatina quinase em jogadores de futebol profissional em uma temporada competitiva. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol.13. Núm.3. p.189-194. 2011.

6-Cordeiro, E.M.; Gomes, A.L.M.; Guimaraes, M.; da Silva, S.G.; Dantas, E.E.M. Alteraciones hematológicas y bioquímicas oriundas del entrenamiento de combate en atletas de kung fu olímpico. *Fitness & Performance Journal*, Vol.6. p.255-261. 2008.

7-Dornas, C.W.; Nagem, J.; Oliveira, T.T. Considerações sobre os efeitos do uso de esteróides anabólicos androgênicos. *Revista Brasileira de Farmácia*. Vol.87. Núm.1. p.3-8. 2006.

8-Henry, J.B. *Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. 17ª edição. Philadelphia. W. B. Saunders. 1984.

9-Hoffman, J.R.; Kraemer, W.J.; Bhasin, S.; Storer, T.; Ratamess, N.A.; Haff, G.G.; Willoughby, D.S.; Rogol, A.D.; Position stand on androgen and human growth hormone use. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol.23. Núm. 5. p.S1-S59. 2009.

10-Jackson, A. S.; Pollock, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*. Vol.40. Núm.3. p.497-504. 1978.

11-Kadi, F.; Eriksson, A.; Holmner S.; Thornell, L.E. Effects of anabolic steroids on the muscle cells of strength-trained athletes. *Medicine Science Sports Exercise*. Vol.31. Núm.11. p.1528-1534. 1999.

12-Kraemer, W.J.; Ratamess, N.A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine Science Sports Exercise*. Vol.36. Núm. 4. p.674-688. 2004.

13-Kraemer, W.J.; Volek, J.S.; Bush, J.A.; Putukian, M.; Sebastianelli, W.J. Hormonal responses to consecutive days of heavy-

resistance exercise with or without nutritional supplementation. *Journal of Applied Physiology*. Vol.85. Núm.4. p.1544-1555. 1988.

14-Lambert, C.P.; Frank, L.L.; Evans, W.J. Macronutrient considerations for the sport of bodybuilding. *Sports Medicine*. Vol.34. Núm.5. p.317-327. 2004.

15-Mäestu, J.; Eliakim, A.; Jürimäe, J.; Valter, I. Jürimäe, T. Anabolic and catabolic hormones and energy balance of the male bodybuilders during the preparation for the competition. *Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol.24. Núm.4. p.1074-1081. 2010.

16-Mäestu, J.; Jürimäe, J.; Valter I.; Jürimäe T. Increases in ghrelin and decreases in leptin without altering adiponectin during extreme weight loss in male competitive bodybuilders. *Metabolism: Clinical and Experimental*. Vol.57. Núm. 2. p.221-225. 2008.

17-Marques, A.S.M.; Pereira, M.G.H.; Neto, R.A.F. Controle de dopagem de anabolizantes: o perfil esteroidal e suas regulações. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol.9. Núm.1. p.15-24. 2003.

18-McKillop, G; Ballantyne, FC; Borland, W; Ballantyne, D. Acute metabolic effects of exercise in bodybuilders using anabolic steroids. *British Journal of Sports Medicine*. Vol.23. p.186-187. 1989.

19-Petursi, R.; Dickerman, R.D.; Mcconathy, W.J. Evaluation of aminotransferase elevations in a bodybuilder using anabolic steroids: hepatitis or rhabdomyolysis? *The Journal of the American Osteopathic Association*. Vol.101. Núm.7. p.391-394. 2001.

20-Pires, F.O.; Silva, A.E. L.; Tricoli, V. Efeitos dos hormônios anabólicos sobre a estrutura, metabolismo e função do músculo. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol.11. Núm.3. p.350-357. 2009.

21-Shahidi, N. T. A review of the chemistry, biological action, and clinical applications of anabolic-androgenic steroids. *Clinical Therapeutics*. Vol.23. Núm. 9. p.1355-1390. 2001.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

22-Silva, P. R. P.; Trindade, R. S.; De Rose, E. H. Composição corporal, somatotipo e proporcionalidade de culturistas de elite do Brasil. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol.9. Núm.6. p.403-407, 2003.

23-Siri, W.E. Body composition from fluids spaces and density: analyses of methods. In: *Techniques for measuring body composition*. Washington, DC. National Academy of Science and Natural Resource Council. 1961.

24-Thomas, J.; Nelson, J. Métodos de pesquisa em atividade física e saúde. 4ª edição. São Paulo. Artmed Editora. 2012.

25-Too D.; Wakayama, E.J; Locati, L.L; Landwer, G.E. Effect of a precompetition bodybuilding diet and training regimen on body composition and blood chemistry. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol.38. Núm.3. p.245-252. 1998.

26-Volek, J.S. Influence of nutrition on responses to resistance training. *Medicine Science Sports Exercise*. Vol.36. Núm.4. p.689-696. 2004.

27-Wyss, M.; Kaddurah-Daouk, R. Physiol creatine and creatinine metabolism. *Physiological Reviews*. Vol.80. Núm.3. p.1107-1213. 2000.

Endereço para correspondência:

Ragami Chaves Alves

Departamento de Educação Física.

Rua Coração de Maria, 92. Campus Jardim Botânico. Curitiba/Paraná. CEP: 80210-132.

Telefone: (41) 3360-4322 Fax: (41) 3360-4336

Recebido para publicação 05/05/2014

Aceito em 24/06/2014