



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto



CEDUFOP

Perfil Leucocitário De Um Grupo De Mulheres Submetidas A Três Diferentes Protocolos De Exercícios De Força

Gustavo Eleutério Pena

Ouro Preto

2014

Gustavo Eleutério Pena

**Perfil Leucocitário De Um Grupo De Mulheres Submetidas A
Três Diferentes Protocolos De Exercícios De Força**

Trabalho apresentado como requisito à obtenção
do título de Bacharel em Educação Física na
Universidade Federal de Ouro Preto.

Orientador: Prof^o Ms. Kelerson Mauro de Castro
Pinto

Ouro Preto

2014

P397p Pena, Gustavo Eleutério.
Perfil leucocitário de um grupo de mulheres submetidas a três diferentes protocolos de exercício de força. [manuscrito] / Gustavo Eleutério Pena. – 2014.
18 f. : il., grafs.; tabs.

Orientador: Prof. Ms. Kelerson Mauro de Castro Pinto.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) -Universidade Federal de Ouro Preto. Centro Desportivo da Universidade Federal de Ouro Preto. Curso de Educação Física.

Área de concentração: Fisiologia do exercício.

1. Exercícios-força. 2. Força 3. Exercícios físicos – força- Mulheres. 4. Inflamação. 5. Adaptação. I. Universidade Federal de Ouro Preto. II. Título.

CDU:796-053.9

Fonte de Catalogação: Sisbin/UFOP



Ata da Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso
intitulado:

**“Perfil leucocitário de um grupo de mulheres submetidas
a três diferentes protocolos de exercícios de força”**

Ao 1º dia do mês de Dezembro de 2014, no Pavilhão de Aulas da Universidade Federal de Ouro Preto, reuniu-se a Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso do estudante Gustavo Eleutério Pena, orientado pelo Prof. Ms. Kelson Mauro de Castro Pinto. A defesa iniciou-se pela apresentação oral feita pelo (a) estudante, seguida da arguição pelos membros da banca. Ao final, os membros da banca examinadora reuniram-se e decidiram por aprovado o estudante. A média final foi de: 8,5 pontos.

Banca examinadora:

Membro 1 – Profª.: Lenice Kappes Becker

Membro 2 - Prof.: André Talvani Pedrosa da Silva

Orientador - Prof.: Kelson Mauro de Castro Pinto

Perfil Leucocitário De Um Grupo De Mulheres Submetidas A Três Diferentes Protocolos De Exercícios De Força

RESUMO

Ações musculares concêntricas e excêntricas, e as respostas inflamatórias agudas exercem papel importante para adaptação muscular ao exercício de força. O objetivo deste estudo foi investigar o perfil leucocitário de um grupo de mulheres submetidas a três diferentes protocolos de exercícios de força . Trinta e seis voluntárias foram divididas em três grupos. Grupo de treinamento com 5 segundos de ação muscular concêntrica e 1 segundo de ação muscular excêntrica (5:1); grupo com 3 segundos de ação concêntrica e 3 segundos de ação excêntrica (3:3); e grupo com 1 segundo de ação concêntrica e 5 segundos de ação excêntrica. Foi adotado o exercício extensor de joelhos sentado, volume de 3 séries de 6 repetições, com carga de 60% de 1RM, duração total de cada repetição de 6 segundos, e intervalo entre séries de 180 segundos. A quantificação de leucócitos foi realizada em esfregaço sanguíneo, previamente e posteriormente a cada sessão de exercícios. Não houve alterações quantitativas em neutrófilos, linfócitos, monócitos, basófilos ou eosinófilos nos três grupos. Para as normativas de treinamento e metodologia de análise utilizadas neste estudo, o exercício de força não produz alterações quantitativas nos leucócitos, independente da duração das ações musculares.

Palavras-chaves: Exercícios de força, concêntrico, excêntrico, inflamação, adaptação, mulheres.

Leukocyte Profile Of A Women Group Subjected To Three Different Protocols Of Strength Exercise

ABSTRACT

Muscle concentric and eccentric actions, and acute inflammatory responses play an important role to muscle adaptation after strength exercise. The aim of this study was to investigate changes in leukocyte profile of women after three different protocols of exercise. Thirty six healthy female individuals were separated into three groups, randomly. Group # 1 executed a one session exercise protocol in which concentric actions were prioritized, Group # 2 executed a one session exercise protocol with no distinction between concentric or eccentric action priority, and Group # 3 executed a one session exercise protocol in which eccentric actions were prioritized. Sitting leg extension exercise was chosen, with an individual load of 60% 1RM, divided in 3 sets of 6 repetitions, each repetition lasting 6 seconds, and 180 seconds of rest interval between sets. Leukocyte were quantified before and after each session of exercises. No quantifying changes were observed on neutrophils, limphocytes, monocytes, basophils or eosinophils in any of the three groups. Strength exercise does not produce any changes on leukocyte profile after training prescriptions and methods applied for this study.

Keywords: Strength exercises, concentric, eccentric, inflammatory, adaptation, women.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVO	8
3 METODOLOGIA	8
3.1 Delineamento.....	8
3.2 Amostra.....	9
3.3 Instrumentos e Procedimentos.....	9
3.3.1 Indicadores Antropométricos.....	9
3.3.2 Protocolos de Exercícios.....	9
3.3.3 Indicadores Hematológicos.....	10
3.4 Análise Estatística.....	10
4 RESULTADOS	11
5 DISCUSSÃO	14
6 CONCLUSÃO	16

INTRODUÇÃO

As adaptações musculares ao exercício resultam de uma série de respostas fisiológicas a estímulos provocados pela combinação de fatores como intensidade, duração, pausa, frequência, ações musculares concêntricas e excêntricas. (Negrão e Barreto, 2010; Plowman, 2009; Lemura, 2006; Weineck, 2003).

As ações musculares concêntricas demandam maior estímulo simpático e maior dispêndio energético, aspectos que potencializam a fadiga (Plowman, 2009; Enoka, 1996). As ações musculares excêntricas recrutam menos unidades motoras, mas, mesmo assim, produzem maiores valores de força máxima, devido à resistência mecânica do próprio tecido (Crewther et al. 2005; Menzel et al. 1999).

O limite de carga seria o principal gerador de danos mais expressivos, porém temporários, ao tecido muscular, devido a ruptura das miofibrilas (Roig et al. 2008; Crewther et al., 2005; Enoka, 1996). Microtraumas de graus variados, provocados pelo estímulo mecânico durante o treinamento de força, desencadeariam alterações no balanço entre síntese e degradação proteica, o que se observa em maior intensidade pela predominância de ações musculares excêntricas. Esses microtraumas resultariam em uma resposta inflamatória aguda importante para o reparo das lesões (Silva e Macedo, 2011; Negrão e Barreto, 2010; Plowman, 2009; Lemura, 2006; Weineck, 2003).

Evidências na literatura apontam uma leucocitose imediatamente após uma sessão de exercícios de força (Freidenreich e Volek, 2012; Peake, Nosaka e Suzuki, 2005). A migração de neutrófilos e monócitos do sangue para o local da inflamação, mediada por um gradiente de citocinas como IL-8 e MCP-1 secretadas no sítio da lesão, compreende uma das primeiras e mais importantes etapas do processo de regeneração tecidual (Junior, 2008; Abbas, 2006; Smith, 2000).

Os neutrófilos atuam de maneira preventiva, impedindo a proliferação de microrganismos e secretando quimiocinas que recrutam mais monócitos (Abbas, 2006). Estes, por sua vez, quando no sítio da inflamação, sofrem diferenciação e tornam-se macrófagos, importantes

células que, além fagocitar microrganismos e restos de células danificadas e apresentar antígenos, secretam mediadores pró e antiinflamatórios como $TNF\alpha$, IL-1 e IL-10, podendo atuar também na estimulação de células satélites (Silva e Macedo, 2011; Junior, 2008).

Assim, apesar do treinamento de força na musculação, ser prescrito comumente com ambas as ações musculares e existirem diferenças nos mecanismos envolvidos com o treinamento e suas adaptações, tais como microlesões musculares, ativação neural, dentre outros decorrentes da realização das diferentes ações musculares (Nosaka et al., 2003), não foram encontrados estudos que abordem a resposta leucocitária em protocolos de treinamento com diferentes durações das ações musculares excêntrica e concêntrica de mesma duração da repetição.

O objetivo do presente estudo foi traçar o perfil leucocitário de um grupo de mulheres submetidas a três diferentes protocolos de exercícios de força com durações diferentes das ações musculares.

METODOLOGIA

Foi adotado um delineamento experimental que permitisse avaliar a força máxima e as respostas leucocitárias decorrentes de três diferentes protocolos de treinamento de força, diferenciados apenas pela duração das ações musculares concêntricas (CON) e excêntricas (EXC), mensuradas em segundos (s).

Este estudo respeitou todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional em Saúde (Resolução 466/2012) envolvendo pesquisas em seres humanos. Antes de iniciarem qualquer atividade, as voluntárias receberam todas as informações metodológicas do projeto, bem como os possíveis riscos e benefícios de participação no estudo. Foi assinado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e todas estavam cientes de que a qualquer momento poderiam deixar de participar da pesquisa e que todas as precauções seriam tomadas no intuito de preservar a privacidade das voluntárias, sendo que a saúde e o bem estar destas estariam acima de qualquer outro interesse. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (30594714.0.1001.5149).

Amostra

Participaram do estudo trinta e seis indivíduos do sexo feminino com idade $22,5 \pm 4,5$ anos. O perfil antropométrico da amostra apresenta estatura média de $162,25 \pm 9,25$ centímetros, massa corporal $56,7 \pm 12,9$ Kg e $28,65 \pm 11,05\%$ de percentual de gordura. Todas as voluntárias declararam fazer uso de contraceptivo oral, não possuírem ou terem sofrido lesões músculo esqueléticas nos membros inferiores, coluna e pelve nos últimos seis meses anteriores ao estudo, não estarem participando de qualquer atividade que envolvesse o treinamento de força para membros inferiores no mesmo período, e não fazerem uso de cigarros.

Instrumentos e procedimentos

Indicadores antropométricos

A massa corporal e a estatura foram obtidas por meio de uma balança digital com precisão de 0,1 kg, e estadiômetro acoplado com precisão de 0,5cm (FILIZOLA, Brasil).

Foram aferidas as dobras cutâneas tricipital, suprailíaca e coxofemoral com plicômetro (LANGE), e o percentual de gordura foi calculado pelo protocolo de Jackson e Pollock (1978).

Protocolos de exercícios

Os procedimentos foram realizados no Laboratório de Treinamento em Musculação (LAMUSC), da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.

Foi aplicado o teste de 1RM (Diniz et al., 2014) em cada voluntária, em duplicata com intervalo de 24 horas entre sessões. Cada voluntária executou um total de seis tentativas por sessão, com intervalo de cinco minutos entre cada tentativa, e progressão de carga entre

tentativas. O maior valor foi considerado como resultado do teste de cada voluntária. O exercício extensor de joelhos sentado foi adotado neste estudo para os testes de 1RM e para os protocolos de exercícios.

As voluntárias foram separadas em três grupos de forma balanceada pelos resultados dos testes de 1RM, de modo a não concentrar em um mesmo grupo valores muito aproximados. Cada grupo foi submetido a um protocolo de exercício, diferenciado dos demais pela duração das ações musculares concêntricas e excêntricas. O Grupo 1 realizou protocolo com duração da ação muscular CON de 1s e EXC de 5s (1:5); o Grupo 2 realizou protocolo com duração da ação muscular CON de 3s e EXC de 3s (3:3); o Grupo 3 realizou protocolo com duração da ação muscular CON de 5s e EXC de 1s (5:1). Os protocolos de exercícios foram constituídos de 3 séries de 6 repetições a 60% de 1RM (do último teste realizado antes da sessão), com uma pausa de 180 segundos entre as séries e duração da repetição de 6s.

Indicadores hematológicos

Foram coletadas amostras previamente e 30 minutos após cada sessão de exercício. As amostras foram preparadas em lâminas de esfregaço sanguíneo, coradas com kit Panótico Rápido, em duplicatas. A quantificação de leucócitos foi realizada por estimativa percentual. A contagem de células foi feita de forma manual, por campo, utilizando um microscópio óptico Nikon Eclipse E200 com ajuste de lente objetiva para 1000x, e um contador automático com alarme sonoro após completada uma centena.

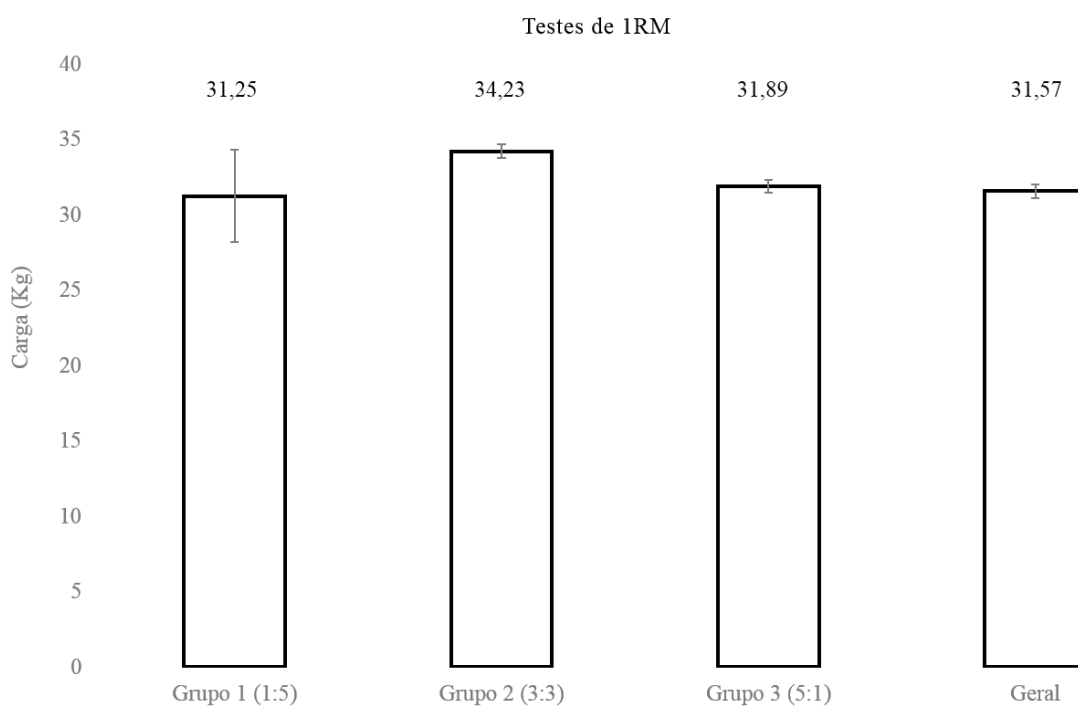
Análise estatística

Foi utilizada análise de variância two-way e adotado post hoc Tukey, tendo como nível de significância $p < 0,05$.

RESULTADOS

A constituição dos grupos foi balanceada pelas médias dos testes de 1RM por grupo e entre grupos (GRAF. 1).

Gráfico 1 – Médias dos testes de 1RM por grupo e entre grupos.



A contagem diferenciada de células previamente aos procedimentos, e posteriormente à aplicação dos protocolos de exercícios referentes a cada grupo não apresentaram alterações significativas (GRAF. 2, GRAF. 3 e GRAF. 4, respectivamente).

Gráfico 2 – Quantificação de células leucocitárias do Grupo 1.

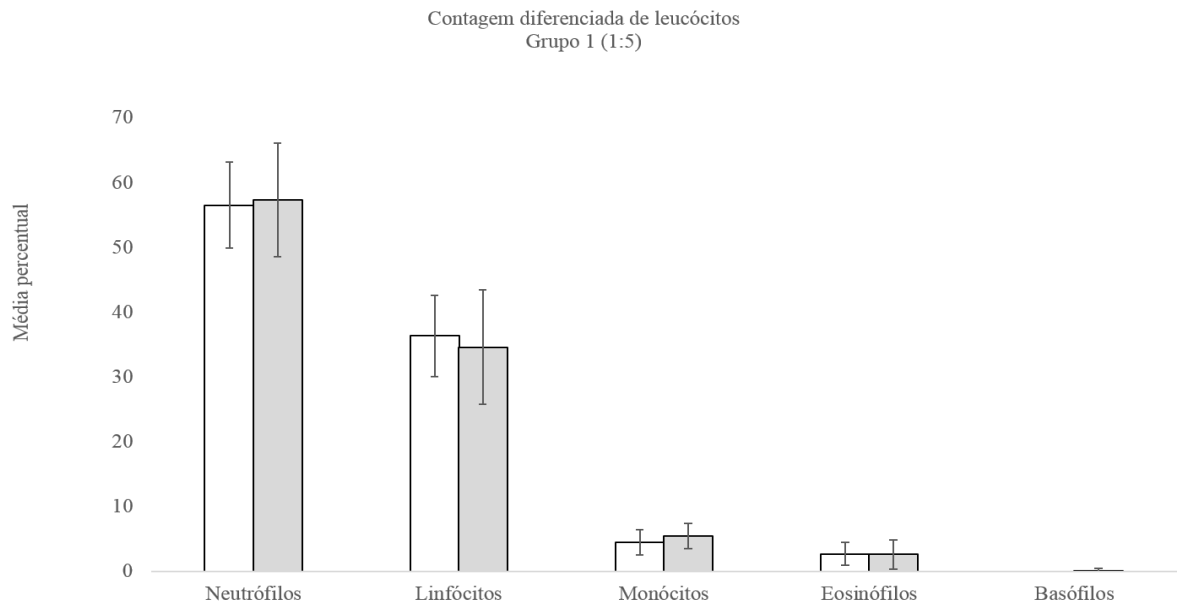


Gráfico 3 - Quantificação de células leucocitárias do Grupo 2.

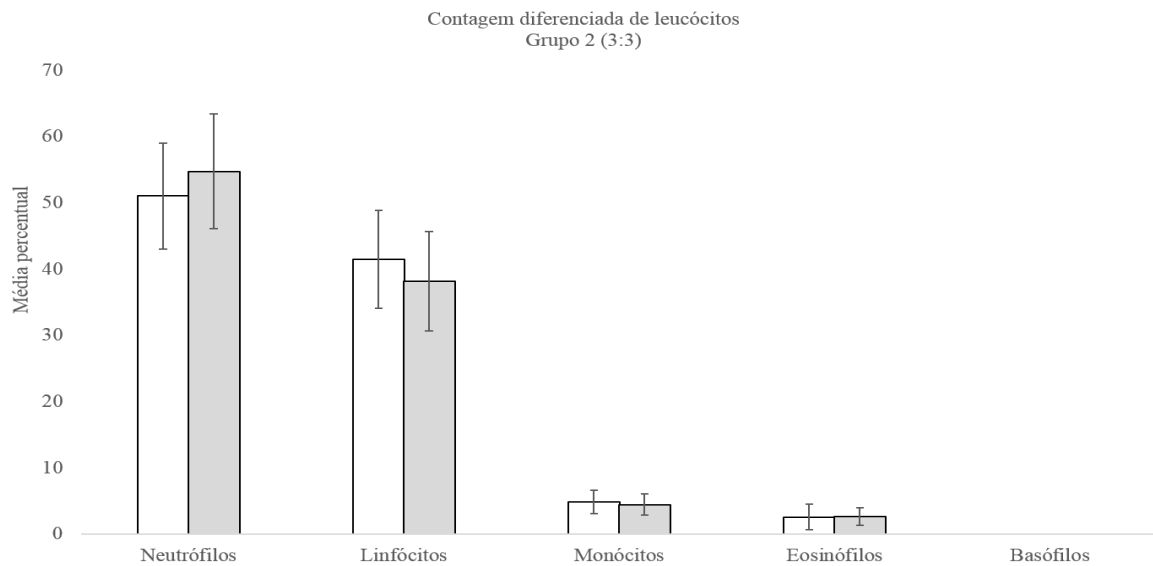
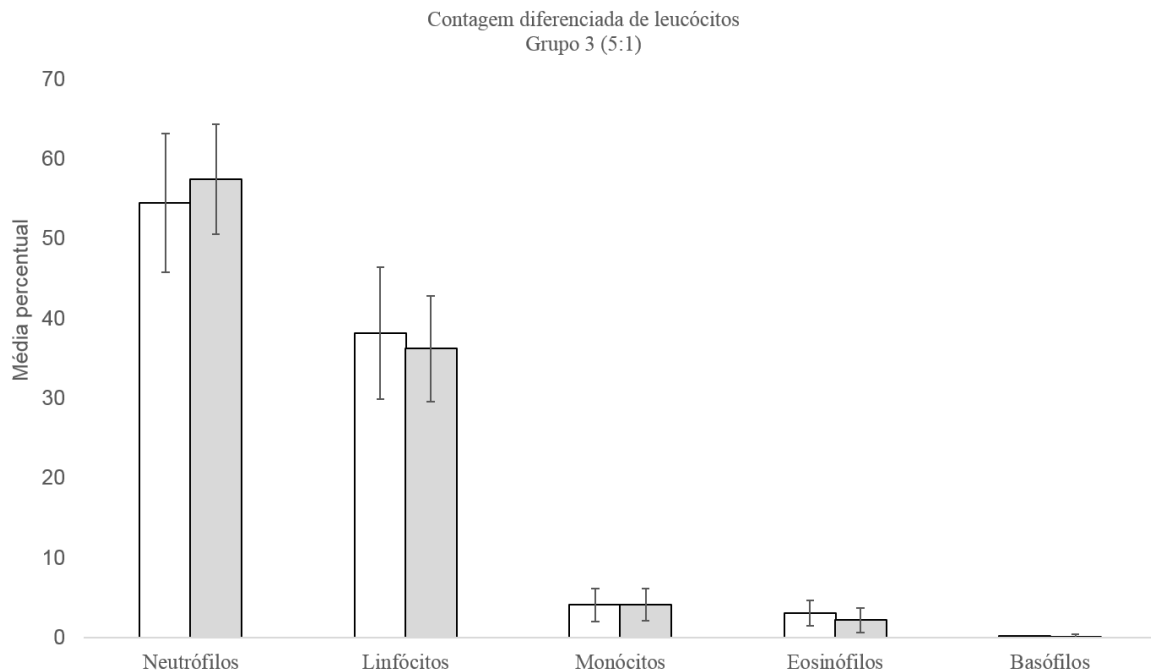


Gráfico 4 - Quantificação de células leucocitárias do Grupo 3.



As médias percentuais e os respectivos desvios padrões das quantificação de leucócitos por grupo não sofreram alterações significativas (TAB. 1 e TAB. 2).

Tabela 1 - Leucograma prévio aos protocolos de exercícios (%)

Leucócitos	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Neutrófilos	56.50	±6.65	51.00	±8.01	54.45	±8.68
Linfócitos	36.33	±6.24	41.45	±7.42	38.18	±8.26
Monócitos	4.42	±1.93	4.82	±1.78	4.09	±2.07
Eosinófilos	2.67	±1.78	2.55	±1.92	3.09	±1.58
Basófilos	0.08	±0.29	0.00	±0.00	0.18	±0.40

Nota: DP = Desvio padrão.

Tabela 2 - Leucograma posterior aos protocolos de exercícios (%)

Leucócitos	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Neutrófilos	57.33	±8.80	54.73	±8.66	57.45	±6.89
Linfócitos	34.58	±8.82	38.18	±7.52	36.18	±6.62
Monócitos	5.42	±1.98	4.45	±1.63	4.09	±2.02
Eosinófilos	2.58	±2.27	2.64	±1.36	2.18	±1.54
Basófilos	0.08	±0.29	0.00	±0.00	0.09	±0.30

Nota: DP = *Desvio padrão*.

Não foram observadas diferenças estatísticas significativas no perfil leucocitário dos grupos previamente e posteriormente à aplicação dos protocolos de exercícios.

Os valores de p calculados sobre as médias percentuais dos leucócitos previamente e posteriormente às sessões de exercícios, ou em função dos diferentes protocolos de exercícios, e também em função da interação tempo tratamento constam na TAB. 3.

Tabela 3 - Valores de significância (p) para os parâmetros analisados

Leucócitos	Protocolos	Pré versus Pós	Tempo / Tratamento
Neutrófilos	0,2127	0,2072	0,8144
Linfócitos	0,1525	0,2082	0,9361
Monócitos	0,3392	0,6132	0,4567
Eosinófilos	0,9961	0,4971	0,6080
Basófilos	0,1271	0,6498	0,8050

DISCUSSÃO

A intensidade é um dos fatores determinantes para a qualidade e a finalidade da adaptação muscular ao exercício de força. A constituição do componente de carga com base em percentual de 1RM, cujo objetivo é determinar a máxima força durante uma ação muscular dinâmica concêntrica, é uma das maneiras mais usuais de prescrição de exercícios de força (Negrão, 2010; Weineck, 2003).

Roig et al. (2009), em uma revisão sistemática, apresenta dados em que exercícios de força cuja ação excêntrica foi priorizada durante sessões de treinamento, contribuíram de maneira mais expressiva para o ganho de força total e hipertrofia muscular, com menores índices de fadiga, apesar da força produzida durante aquele tipo de ação ser maior do que durante a ação concêntrica. Além disso, de acordo com o mesmo autor, as adaptações ao treinamento prioritariamente excêntrico de força são altamente específicas à velocidade e ao tipo de contração muscular.

Segundo Freidenreich (2012), o treinamento de força induz a uma resposta inflamatória aguda, com leucitose imediatamente após uma sessão de exercícios. Peake (2005) afirma que a resposta inflamatória ao treinamento com ação prioritariamente excêntrica de força é mais intensa do que a observada após exercícios com ação prioritariamente concêntrica. Ainda, segundo o autor, a referida resposta inflamatória após exercícios excêntricos pode ser mais expressiva tão maior seja a sobrecarga, e conseqüentemente a intensidade, durante a ação concêntrica.

O modelo de treinamento adotado para este estudo foi um modelo inicial, cuja sessão de exercícios apresenta baixo volume, com 3 séries de 6 repetições, e intensidade baixa, com sobrecarga estimada em 60% de 1RM. Esta normativa de treinamento foi adotada por motivo de segurança, respeitando o princípio da sobrecarga progressiva do treinamento proposta por Weineck (2003), e considerando que as voluntárias são sedentárias. O estímulo com essas características pode não ser suficiente para se observar alterações no perfil leucocitário, contrariando o citado por Freidenreich (2012), em que o autor apresenta dados de estudos que apontaram leucitose após exercícios de força com padrões de carga de 55% a 65% de 1RM, volume de 4 séries de 10 repetições, e períodos de intervalos entre séries de até 180 segundos.

A carga trabalhada estimada sobre o resultado de 1RM se baseia na ação concêntrica (Weineck, 2003). Como a ação muscular excêntrica é capaz de produzir mais força, entende-se que para esta ação a carga utilizada foi subestimada. Tal metodologia foi utilizada neste estudo, por se tratar do que é desenvolvido nas academias e em treinamentos de força, além da limitação de se encontrar qual seria a força máxima para ação muscular excêntrica, sendo, portanto, outro fator que caracterizaria o resultado encontrado no presente estudo.

CONCLUSÃO

As ações dinâmicas de execução dos exercícios prescritos para este estudo, nos três protocolos investigados, sob a intensidade estudada, e para o perfil amostral recrutado, não exerceram influência sobre o quantitativo leucocitário dos sujeitos da pesquisa.

A quantificação de células leucocitárias, método adotado por este estudo, pode não ser o melhor indicativo de resposta inflamatória após estímulo causado por exercício de força. Entretanto, a dosagem de citocinas pró inflamatórias poderia indicar se houve, de fato, um processo inflamatório agudo desencadeado pelos protocolos de exercícios investigados.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, A. K. *et al.* **Imunologia celular e molecular**. 6ª Edição. Saunders Elsevier, 2006.
- CREWETHER, B. T.; CRONIN, J.; KEOGH, J. Possible stimuli for strength and power adaptation: Acute mechanical responses. **Sports Medicine**. v.35, n.11, p.967-989, 2005.
- ENOKA, Roger M.; Eccentric contractions require unique activation strategies by the nervous system. **Journal of Applied Physiology**, 1996; 81:2339-2346.
- FREIDENREICH, J. D.; VOLEK, J. S. Immune responses to resistance exercise. **Exercise Immunology Review**. 2012;18:8-41.
- JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L. Generalized equations for predicting body density of men. **British Journal of Nutrition**, v.40, p.497-504, 1978.
- JUNIOR, D. M. et al. Aspectos celulares e moleculares da inflamação. **Revista Brasileira de Medicina**, A10, nº 3, 66 – 81, 2008.
- LEMURA, Linda M. **Fisiologia do Exercício Clínico: aplicações e princípios fisiológicos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- MENZEL, H-J.; LIMA, F.V.; CARNEIRO, R. L.; ZUIN, A. Limites de carga mecânica do corpo humano: uma revisão. **Temas atuais IV em educação física e esportes**. 1ª edição, Capítulo 3, p. 41 a 53. Belo Horizonte: Editora Health, 1999.
- NEGRÃO, C. E. & BARRETTO, A.C.P. **Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata**. 3ª Edição, Ed. Manole, Barueri, 2010.
- NOSAKA, K., LAVENDER, A., NEWTO, M. e SACCO, P. Muscle damage in resistance training. **International Journal of Sports Health and Science**, n.1, p.1-8, 2003.
- PEAKE, J.M; NOSAKA, K.; SUZUKI, K. Characterization of inflammatory responses to eccentric exercise in humans. **Exercise Immunology Review**, n.11, p. 64-85, 2005.
- PLOWMAN, Sharon A. **Fisiologia do exercício para saúde, aptidão e desempenho**. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

ROIG, M. et al. The effects of eccentric versus concentric resistance training on muscle strength and mass in healthy adults: a systematic review with meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, 2009; 43:556-568.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à Experimentação Animal**. 3ª edição. Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia da UFMG, 2007.

SAXTON, J. M. et al. Peripheral blood leucocyte functional responses to acute eccentric exercise in humans are influenced by systemic stress, but not by exercise-induced muscle damage. **Clinical Science** (2003) 104, 69 – 77.

SILVA, F. O. C.; MACEDO, D. V.; Exercício físico, processo inflamatório e adaptação: uma visão geral. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.13, nº 4, p320 – 328, 2011.

SMITH, L. L. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n.2, p. 317-331, 2000.

WEINECK, Jürgen. **Treinamento Ideal**. 9ª Edição. – Barueri – SP: Editora Manole, 2003.