

### CORRELAÇÃO ENTRE VOLUME TOTAL E MARCADORES DE DANO MUSCULAR APÓS EXERCÍCIOS EXCÊNTRICOS COM DIFERENTES INTENSIDADES NO EFEITO PROTETOR DA CARGA

Mariah Galoza de Azevedo<sup>1</sup>, Alvaro D. Souza<sup>2</sup>,  
Pierre Augusto-Silva<sup>3</sup>, Victor Magalhães Curty<sup>4</sup>

#### RESUMO

É descrito que o exercício excêntrico causa micro-danos na arquitetura da fibra muscular causando dores e diminuição da amplitude de movimento por até 96 horas após a sessão de exercícios. **Objetivo:** Verificar a correlação entre o volume de um exercício excêntrico com diferentes intensidades nos marcadores indiretos de micro-dano muscular. **Materiais e Métodos:** Em um desenho randomizado cruzado 14 homens saudáveis (25±6 anos de idade; 174±7 cm de estatura; 72±6 kg de massa corporal) participaram voluntariamente do estudo e realizaram 2 sessões de 2 séries de rosca bíceps unilateral (fase excêntrica) até a exaustão voluntária com 75% ou 130% de 1 repetição máxima usando o membro não dominante. Utilizou-se um goniômetro plástico para medida da amplitude de movimento. A percepção subjetiva da dor foi quantificada a partir de uma escala visual analógica na palpação e na extensão máxima. As variáveis foram medidas antes, imediatamente após, 48 e 96h após o exercício. *Mixed ANOVA* para medidas repetidas foi utilizado para comparar as variáveis e quando necessário *post hoc* de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ . **Resultados:** Houve redução significativa da ADM com diferença entre as intensidades. Houve aumento significativo da percepção da dor na palpação e na extensão do cotovelo sem diferença entre as intensidades. Não houve correlação significativa entre o volume total e a ADM ou a percepção da dor em qualquer das intensidades. **Conclusão:** Os efeitos do exercício excêntrico são mais acentuados quanto maior a intensidade, contudo estes efeitos não se correlacionam com o volume total.

**Palavras-chave:** Treinamento de força, dano muscular, adaptação, exercício excêntrico, dor.

#### ABSTRACT

Correlation between total volume and markers of muscle damage after eccentric exercises with different intensities in protective effect of charge

It is known that eccentric exercise causes damage to the micro-architecture of the muscle fiber causing pain and decreased range of motion until 96 hours after the exercise session. **Objective:** To investigate the correlation between the volume of an eccentric exercise at different intensities in the micro-surrogate markers of muscle damage. **Materials and Methods:** In a randomized crossover design 14 healthy men (25 ± 6 years old, 174 ± 7 cm height, 72 ± 6 kg body weight) participated voluntarily in the study and underwent two sessions of two series of unilateral biceps curl (phase eccentric) until volitional exhaustion at 75% or 130% of 1 repetition maximum using the non-dominant limb. We used a goniometer measuring the plastic range of motion. The subjective perception of pain was measured from a visual analogue scale on palpation and the maximum extent. The variables were measured before, immediately after, 48 and 96h after exercise. *Mixed ANOVA* for repeated measures was used to compare variables and if necessary *post hoc* Bonferroni. The level of significance was  $p < 0.05$ . **Results:** Significant reduction of the ADM with a difference between the intensities. Significant increase in the perception of pain on palpation and elbow extension with no difference between the intensities. There was no significant correlation between the total volume and ADM or the perception of pain in any of the intensities. **Conclusion:** The effects of eccentric exercise are more pronounced the higher the intensity, but these effects did not correlate with the total volume.

**Key words:** Strength training, muscle damage, adaptation, eccentric exercise, pain.

**INTRODUÇÃO**

O músculo esquelético é capaz de produzir diferentes movimentos em resposta a estímulos externos, tal fenômeno é também conhecido como, ações musculares.

O treinamento de força é um exemplo de exercício que requer ações musculares, pois sua função é fazer com que a musculatura exerça movimentos contra a oposição de uma determinada força e, o mesmo tem sido cada vez mais recomendado em programas de atividade física (Ide e colaboradores 2011; Fleck e Kraemer, 2006).

De acordo com Fleck e Kramer (2006), indivíduos que procuram o treinamento de força, esperam que ele produza alguns benefícios, como, melhora da aptidão física, aumento da força, diminuição da gordura corporal e aumento da massa magra.

Tais benefícios podem ser adquiridos através do mesmo, contudo, como afirmam Azevedo e colaboradores (2007), é necessário, além de seguir algumas características do indivíduo, como, seu objetivo principal a ser alcançado com o treino, seu estado inicial de aptidão física e de sua saúde, também é preciso conhecer os efeitos dos esforços, assim como das microlesões musculares induzidas pelo TF em diferentes protocolos (Asano, 2006; Silva e colaboradores, 2010).

De acordo com Machado (2007), a prática de atividades físicas pode induzir a micro-traumas nas fibras musculares que iniciarão uma resposta inflamatória na mesma, esses danos induzidos pelo exercício físico, estão relacionados principalmente com a contração muscular excêntrica, quando comparada aos demais tipos de ação muscular e ocorrem em decorrência da sobrecarga imposta durante o exercício de força, onde o dano acontece nas membranas, linha Z, sarcolema, túbulos T e miofibrilas, estes que compõem a estrutura muscular (Antunes Neto, Vilarta, 2011; Foschini, Prestes, Charro, 2007).

Há inúmeros marcadores que indicam a presença de lesão muscular, onde os mais comuns são: a amplitude articular, percepção subjetiva da dor e a atividade sérica de CK (Brentano, Kruehl, 2011) e segundo Foschini, Prestes, Charro (2007); Curty e Bara Filho (2011), os danos nas estruturas musculares também podem ser resultantes do tipo de exercício, intensidade e volume, utilizados na realização do movimento, sendo

a intensidade relacionada a carga utilizada para o exercício e o volume conhecido como a quantidade total de trabalho realizado em um período de treinamento.

De acordo com Silva (2007), quando a sessão de treino é repetida o nível de dano induzido pelo exercício diminui, fenômeno este conhecido como Efeito Protetor da Carga (EPC), em que praticantes de treinamento de força relatam a diminuição da dor muscular tardia com a continuidade do treinamento.

Esse fenômeno, mesmo sendo muito bem descrito carece de respostas quanto aos mecanismos fisiológicos e bioquímicos que levam a ocorrer.

**MATERIAIS E MÉTODOS****Amostra**

A amostra foi composta por 14 alunos do curso de Educação Física da Universidade Iguazu, não usuários de esteroides anabolizantes, suplementos nutricionais, participaram voluntariamente do estudo.

Foi requerido aos participantes que durante o período do estudo proposto não praticassem nenhum tipo de exercício físico além das atividades de vida diárias, bem como não participassem de nenhum outro tipo de estudo que fosse envolver qualquer tipo de esforço físico.

Todos assinaram um termo de participação consentida conforme a resolução Núm. 251, de 07/08/1997 do CNS e a resolução Núm. 196, de 10/10/1996 que são as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos.

**Procedimentos**

No 1º dia da 1ª semana de pesquisas, os indivíduos foram submetidos a um teste de amplitude articular, de percepção da dor na palpação e na extensão, assim como uma coleta sanguínea.

Em seguida, após ser feito o teste de RM estimado, a amostra foi dividida em dois grupos iguais, onde, um grupo realizaria duas séries de 30 repetições do exercício rosca direta com 75% da RM e o outro grupo faria com 130% da RM, na outra semana se inverteria os percentuais de carga dos grupos.

Após a realização dos exercícios os indivíduos foram submetidos novamente ao teste de amplitude articular e de percepção da dor.

Os testes de amplitude articular e de percepção de da dor foram repetidos após 48

e 96 horas, juntamente com a coleta sanguínea.

Na 2ª semana de pesquisas, foram realizados os mesmos testes da 1ª semana, contudo os percentuais de carga utilizados para realização do exercício de cada grupo foi invertido, ou seja, o grupo que fez na 1ª semana com 75%1RM nesta semana fez com 130%1RM e o de 130% fez com 75%.

Os testes de percepção subjetiva da dor e de amplitude articular foram feitos como na 1ª semana no dia do exercício, 48 e 96 horas após o exercício.

### Material

Balança Welmy R110 (Brasil).  
Goniômetro Feldene. Centrífuga CELM.

Espectrofotometro - BIOPLUS 200. Fita métrica (China).

### Estatística

As variáveis foram medidas antes, imediatamente após, 48 e 96h após o término do exercício. *Mixed* ANOVA para medidas repetidas foi utilizado para comparar as variáveis e quando necessário *post hoc* de Bonferroni.

Para verificar associação entre as variáveis utilizou-se o teste de Pearson. Todos os dados foram analisados através do software SPSS (v.16, SPSS Inc, Chicago, IL), considerando um nível de significância  $\alpha = 0,05$

### RESULTADOS

Gráfico 1 - Correlação entre o volume (séries x repetições x carga) e a variação da Amplitude de Movimento (ADM) durante a 1ª semana.

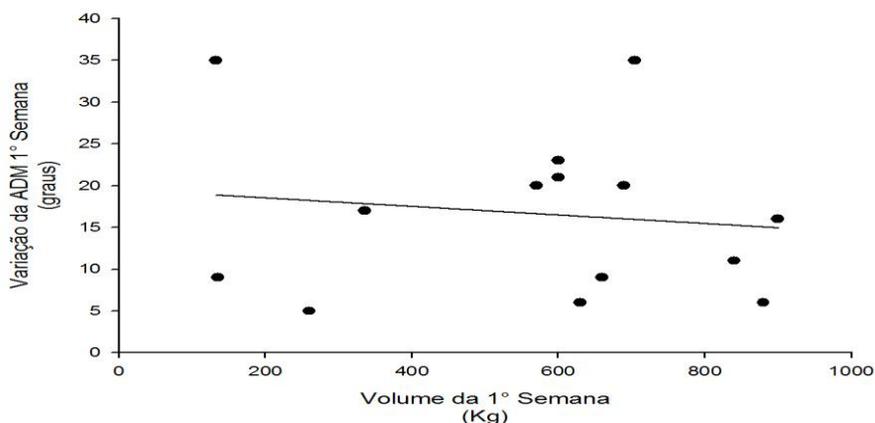
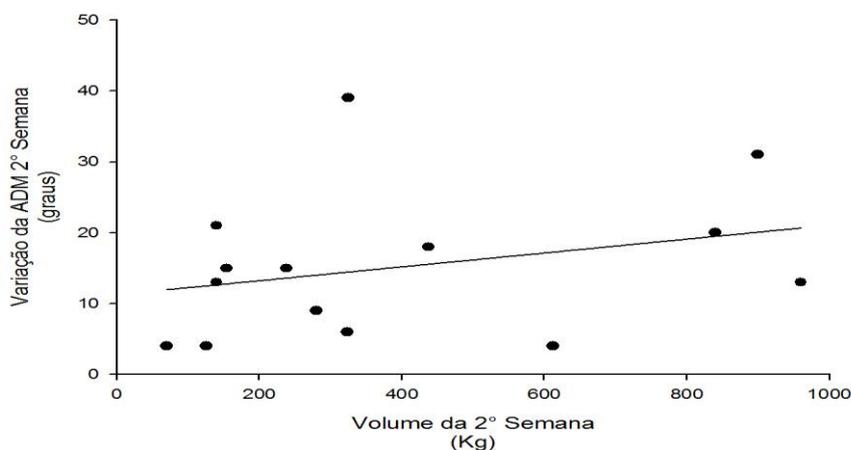


Gráfico 2 - Correlação entre o volume (séries x repetições x carga) e a variação da Amplitude de Movimento (ADM) durante a 2ª semana.



Após análise dos dados coletados pertinentes a correlação entre o volume (séries x repetições x carga) e a variação na Amplitude do Movimento (ADM) durante a primeira semana, verifica-se no gráfico 1, que não houve uma correlação significativa entre os mesmos.

Durante a segunda semana, foi realizado novamente o teste da amplitude articular antes, após a realização do exercício e 48 e 96 horas depois. Verifica-se no gráfico 2, que assim como na primeira semana, não houve uma correlação significativa entre o

volume e a variação da Amplitude de Movimento (ADM) durante a 2ª semana.

O gráfico 3 apresenta a correlação entre o volume e a variação da Percepção da Dor na Extensão durante a 1ª semana. Após análise dos dados, observa-se no gráfico abaixo, que não houve uma correlação significativa entre os mesmos.

O gráfico 4 apresenta os resultados referentes a correlação entre o volume e a variação da Percepção da Dor na Extensão durante a 2ª semana. Verifica-se que assim como na primeira semana, não houve uma correlação significativa na segunda semana.

Gráfico 3 - Correlação entre o volume (séries x repetições x carga) e a variação da Percepção da Dor na Extensão durante a 1ª semana.

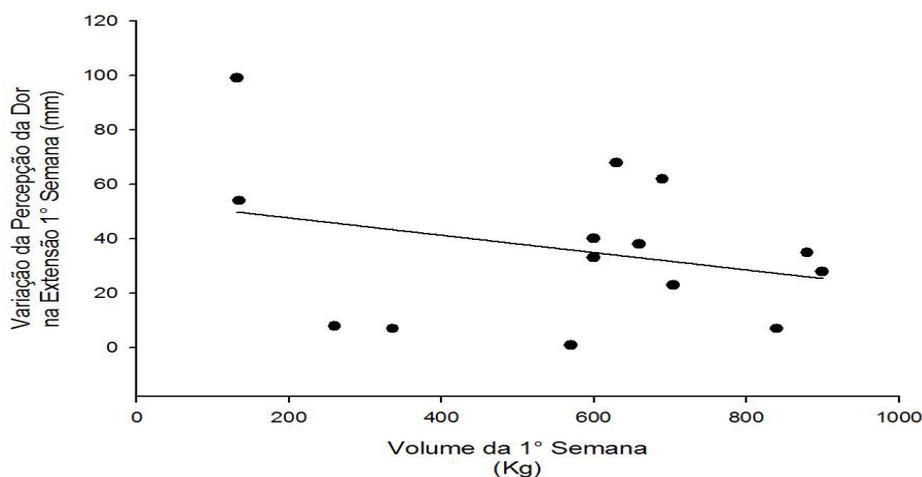
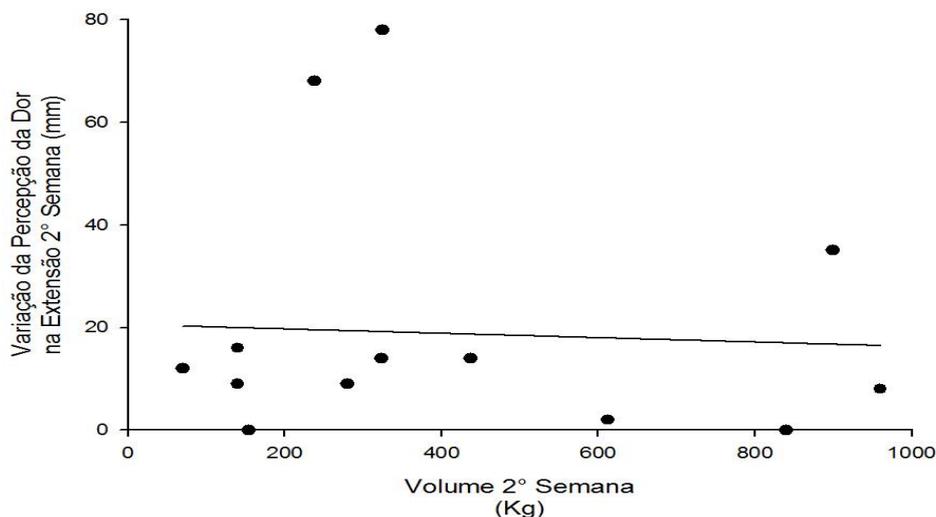


Gráfico 4 - Correlação entre o volume (séries x repetições x carga) e a variação da Percepção da Dor na Extensão durante a 2ª semana.



O gráfico 5 apresenta a correlação entre o volume e a variação da Percepção da Dor na Palpação durante a 1ª semana. Ao analisar o gráfico abaixo, é possível observar que não houve uma correlação significativa entre o volume e a variação da Percepção da Dor na Palpação.

Em relação ao gráfico 6, o mesmo vem representar a correlação entre o volume e a variação da Percepção da Dor na Palpação durante a 2ª semana. Após analisar o gráfico, pode-se observar que assim como na primeira semana, não houve correlação significativa entre os mesmos durante a segunda semana.

Gráfico 5 - Correlação entre o volume (séries x repetições x carga) e a variação da Percepção da Dor na Palpação durante a 1ª semana.

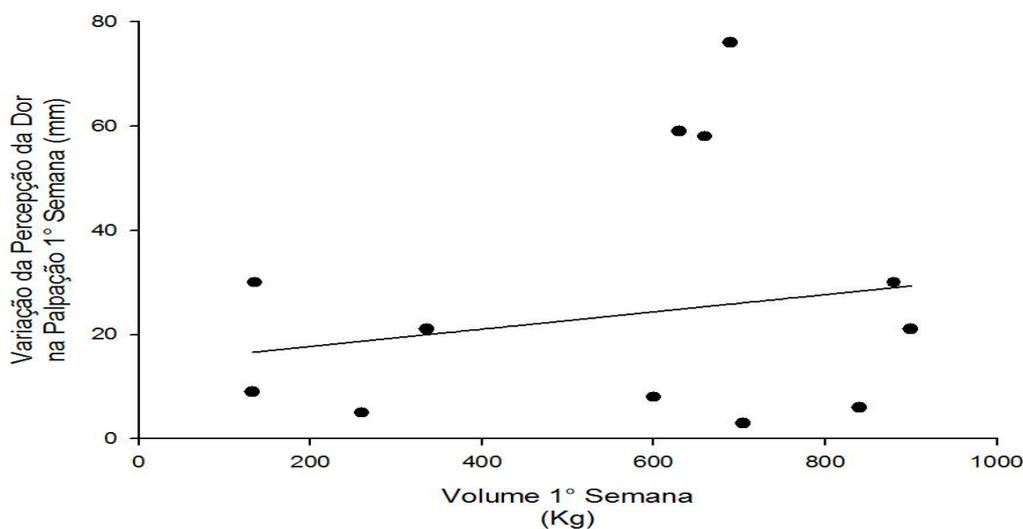
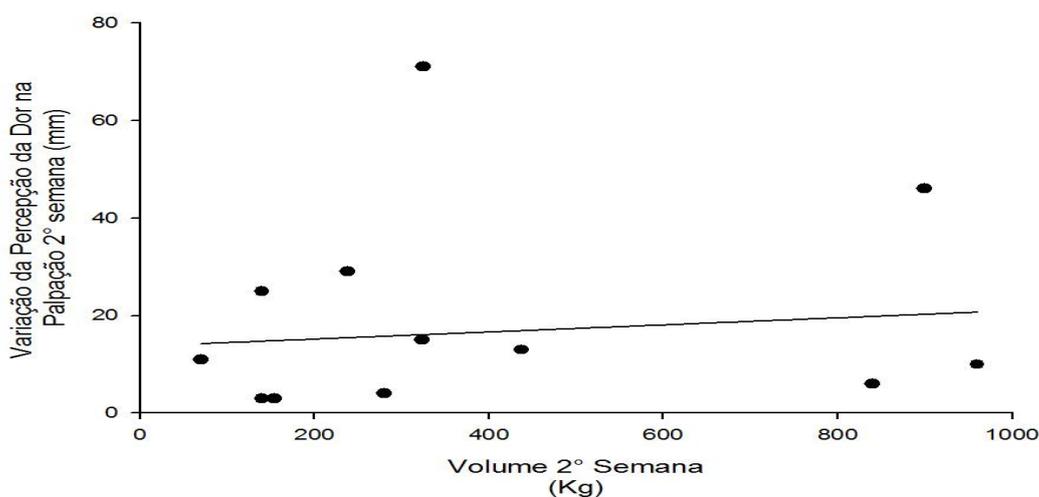


Gráfico 6 - Correlação entre o volume (séries x repetições x carga) e a variação da Percepção da Dor na Palpação durante a 2ª semana.



O gráfico 7, apresenta a correlação entre o volume (séries x repetições x carga) e a variação da atividade sérica de CK durante a primeira semana de teste. Verificou-se que não houve correlação entre o volume (séries x

repetições x carga) e a variação da atividade sérica de CK durante a primeira semana.

Em relação ao gráfico 8, este vem demonstrar a correlação entre o volume (séries x repetições x carga) e a variação da Atividade sérica de CK durante a 2ª semana

de teste. Ao analisar o gráfico, verifica-se que assim como na primeira semana, o volume não apresentou correlação com a variação da

atividade sérica de CK durante a segunda semana.

Gráfico 7 - Correlação entre o volume (séries x repetições x carga) e a variação da Atividade sérica de CK durante a 1º semana.

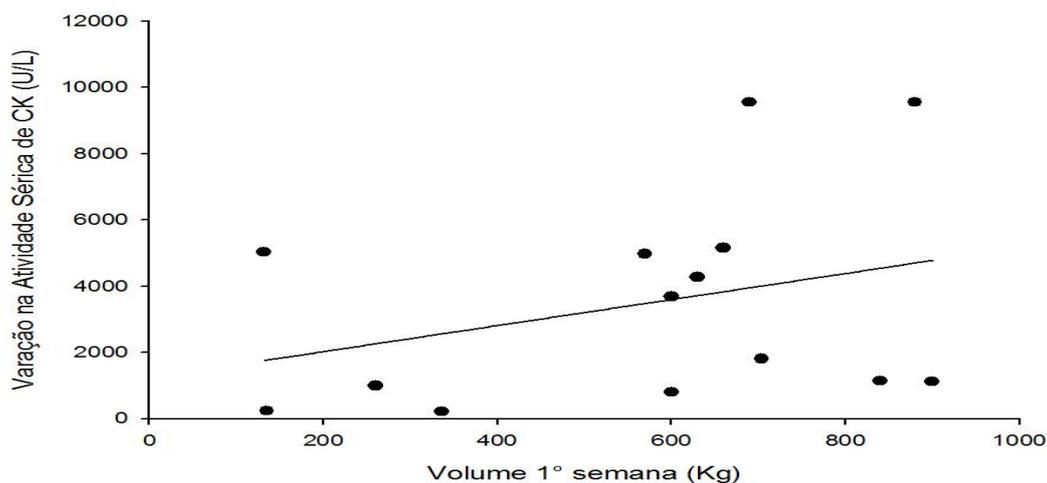
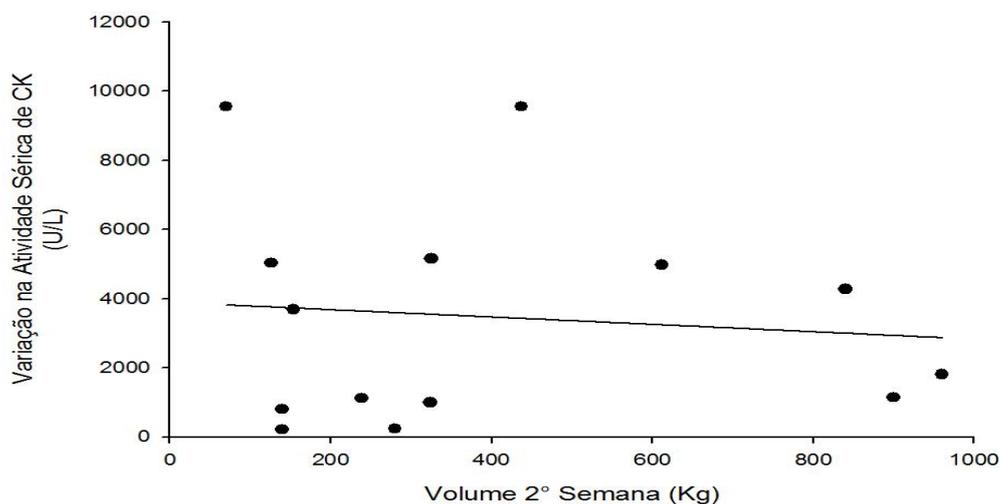


Gráfico 8 - Correlação entre o volume (séries x repetições x carga) e a variação da Atividade sérica de CK durante a 2º semana.



## DISCUSSÃO

O presente estudo verificou a correlação entre o volume e as microlesões após efeito protetor da carga utilizando três marcadores indiretos de lesão muscular: a amplitude articular, percepção subjetiva da dor e a atividade sérica de CK (Brentano Kruehl, 2011; Curty, Bara Filho, 2011; Evangelista e colaboradores, 2011).

Após análise dos resultados, o principal achado do presente trabalho é que não houve correlação entre o volume e os indicadores de microlesões, tanto na primeira semana quanto na segunda, entretanto, comparando-se ambas as semanas, foi possível observar o efeito protetor da carga, pois os níveis dos marcadores de lesão diminuíram consideravelmente após segunda sessão.

Chen (2003) analisou o efeito de uma segunda sessão de exercício excêntrico máximo (MAX2 70 e 30 contrações excêntricas) na lesão muscular três dias após a primeira sessão (MAX1 30 contrações voluntárias máximas excêntricas), verificando que após MAX1 houve diminuição significativa da ADM, aumento da CK no 5º dia e da dor muscular no dia seguinte, se agravando do 3º dia e permanecendo cerca de 7 dias após MAX1, (medida da ADM na MAX1: antes, imediatamente após e a cada 24 horas durante 9 dias consecutivos após MAX1 e medidas da CK e dor muscular: antes e durante 9 dias após MAX1), o que vem divergir com o presente estudo, no qual não foi possível observar efeitos similares seguidos da primeira semana de testes.

Contudo, no que diz respeito a MAX2, na pesquisa de Chen (2003), não foi demonstrado uma mudança exacerbada nos marcadores de microlesões em relação a MAX1, o que levou o autor a concluir que mesmo sendo a segunda sessão mais extenuante do que a primeira e o músculo estando ainda danificado três dias após a primeira sessão, a MAX2 não produziu mais danos ou retardou o mesmo, o que corrobora o presente trabalho no que diz respeito ao Efeito Protetor da Carga, pois o autor também verificou que a primeira sessão de treino não acentua os sintomas de danos na segunda, indicando desta forma que uma adaptação protetora ocorre independente da quantidade de trabalho realizado durante a segunda sessão, ou seja, não houve mudanças expressivas nos marcadores de lesão em relação a primeira sessão.

Já Muthalib e colaboradores (2011) fizeram uma comparação entre ECC1 (2 séries de exercícios excêntricos) e ECC2 (10 séries de 6 contrações máximas) dos flexores do cotovelo, durante 4 semanas. Foi observada uma recuperação da CK, dor muscular e Amplitude do Movimento (ADM), após ECC2, ou seja, os marcadores de lesão apareceram em nível mais baixo após ECC2 quando comparados a ECC1, demonstrando, resultados similares aos achados de Chen (2003) e do presente estudo, no qual também foi observada uma melhor recuperação nos marcadores após segunda semana de testes quando comparados com a primeira semana.

Comprovando desta forma, o Efeito Protetor da Carga, onde o fato de ECC2 ter apresentado uma melhor recuperação nos marcadores de lesões em relação a ECC1,

mostra mais uma vez uma adaptação protetora que uma primeira sessão de treinamento pode influenciar sobre uma segunda sessão.

Skurvydas, Brazaitis, Kamandulis, (2010) realizaram um experimento constituído de duas sessões de exercícios de resistência idênticos (EE1 e EE2 - 10 séries de 12 repetições - extensores do joelho) em um intervalo de duas semanas entre a primeira e a segunda sessão. Uma das finalidades foi avaliar se uma segunda sessão de exercícios reduz o dano muscular em relação à primeira.

Para avaliar o dano muscular, assim como no presente estudo, foram analisados os indicadores de microlesões: CK (antes e 48 horas após o exercício), ADM (antes, 2 e 60 minutos e 48 horas após) e dor muscular (24 e 48 horas após), foi usado o mesmo protocolo tanto para EE1 quanto para EE2.

Pode-se observar o mesmo resultado obtido na presente pesquisa, assim como nos achados de Muthalib e colaboradores, (2011) Skurvydas, Brazaitis, Kamandulis, (2010) também estão de acordo com o presente estudo no que diz respeito a CK, pois a atividade sérica de CK não apresentou mudanças significativas em EE1 e EE2.

Diferente do que foi observado na ADM e dor muscular, porém, mais uma vez foi possível perceber o efeito protetor que uma primeira sessão de treinamento de força pode influenciar sobre uma segunda sessão (EPC).

Kamandulis e colaboradores (2009), também utilizaram um protocolo constituído de uma primeira sessão de treinos onde era realizado 10 séries de 12 repetições dos extensores do joelho (1 minuto de recuperação entre as séries) e após duas semanas, repetia-se o mesmo treino.

Entre as análises dos autores, os mesmos também observaram a atividade sérica de CK (antes e 48 horas após o exercício) e a dor muscular (24 e 48 horas após exercício).

Kamandulis e colaboradores (2009), notaram diferentemente da presente pesquisa, um aumento na atividade da CK e dor muscular 48 horas após a primeira sessão de exercícios, e uma diminuição nas mesmas, 48 horas após segunda sessão (EPC).

Nos estudos de Nikolaidis e colaboradores (2007) contrário aos estudos supracitados, participaram da pesquisa doze mulheres e desta vez submetidas a 5 séries de 15 exercícios excêntricos de flexão do joelho

no isocinético, com intervalos de 2 minutos entre as séries.

Corroborando as pesquisas já mencionadas, Nikolaidis e colaboradores (2007), entre seus marcadores de microlesões, também analisaram a atividade sérica de CK, dor muscular e amplitude do movimento (antes, imediatamente após e 1, 2, 3, 4 e 7 dias após o exercício – protocolo repetido na segunda sessão, realizada após 3 semanas da primeira).

Nikolaidis e colaboradores (2007), em seu trabalho puderam observar mudanças significativas nos marcadores após as sessões de exercício, o que difere a presente pesquisa, que não notou mudanças nos marcadores após as sessões, entretanto, assim como os autores supracitados, também pode notar que após segunda sessão de testes, os marcadores não apresentaram tanta mudança quando comparados com a primeira sessão, verificando desta forma o Efeito Protetor da Carga.

Na pesquisa de Evangelista e colaboradores (2011), comparando as lesões musculares em diferentes intervalos (RI= 3 minutos e RI= 1 minuto), observaram aumentos significativos na atividade sérica de CK e Dor Muscular em ambos os intervalos de descanso, entretanto, seu trabalho corrobora a presente pesquisa quando os autores abordam em seus estudos que não notaram uma correlação entre a CK e o volume de treinamento.

Outro estudo em que correlações fracas ou inexistentes são encontradas entre CK e volume é Machado e colaboradores (2012). Vinte homens realizaram 4 séries máximas com a carga de 10RM utilizando 1 e 3 minutos de intervalo entre as séries.

As correlações entre a CK e o volume foram de  $r=0,55$  quando usado o intervalo de 1 min e de  $r=0,45$  quando utilizado o intervalo de 3 minutos.

Diferenças entre as correlações apresentadas em Machado, Pereira e Willardson (2011) e o presente estudo podem ser atribuídas a diferenças metodológicas (por exemplo o número de exercícios e a intensidade).

Grande parte dos estudos relacionados a microlesão muscular, fazem uso da contração excêntrica em seus testes descrevendo a mesma como maior causadora de dano muscular, desta forma, esta também foi utilizada na presente pesquisa.

Contudo, outros fatores também têm sido avaliados e entre eles está o volume da atividade, que também foi analisado no presente estudo. O volume está diretamente relacionado com a intensidade do exercício, se uma das variáveis sofre modificações, consequentemente a outra também será influenciada e tem-se demonstrado que ambas podem maximizar o dano muscular (França, 2011).

Para avaliar o dano muscular dos indivíduos na presente pesquisa e o Efeito Protetor da Carga, fez-se uso como já citado anteriormente, de marcadores indiretos de microlesões, estes trazem dados importantes e de grande utilidade para profissionais relacionados ao treinamento de força.

Existem pesquisas bastante atuais relacionadas ao efeito protetor da carga, como pesquisas já mencionadas anteriormente, microlesões e seus efeitos no treinamento de força, todavia, sendo o assunto de grande importância para os profissionais e pesquisadores da área, é necessário que novas pesquisas sejam realizadas com o intuito de aprimorar o conhecimento destes, trazendo benefícios para alunos ou atletas que fazem uso do treinamento de força (França, 2011).

Uma limitação do presente estudo é não foi avaliada a variabilidade interindividual da CK (Machado, Pereira e Willardson, 2011; Machado e colaboradores, 2012; Do Carmo, Pereira e Machado, 2011; Silva e colaboradores, 2010).

Pesquisas têm sido realizadas de forma a observar o efeito protetor que uma primeira sessão de treinamento de força pode influenciar sobre uma segunda sessão (EPC).

A vertente indicada na presente pesquisa como causadora de microlesão após sessões de treinamento foi o volume e, para avaliar o grau de microlesões nas sessões de treinamento, os marcadores mais comuns tem sido os marcadores indiretos, conhecidos como, atividade sérica de CK, Amplitude Articular do Movimento e Dor Muscular Tardia, neste sentido, foi utilizado também na presente pesquisa.

## CONCLUSÃO

Ao avaliar os marcadores indiretos de microlesão durante a pesquisa, os mesmos não apresentaram mudanças significativas, concluindo que o volume de treinamento não

influencia significativamente para que ocorra microlesões.

Contudo, como outros autores mencionados no presente estudo já haviam observado, a segunda sessão de treinamento de força acarretou mudanças menores nos marcadores quando comparados com a primeira sessão, confirmando mais uma vez através do presente estudo o Efeito Protetor da Carga.

## REFERÊNCIAS

- 1-Antunes Neto, J.M.F.; Vilarta, R. Fadiga muscular e exercício excêntrico: revisão dos eventos moleculares. *Lecturas Educación Física y Deportes*. Buenos Aires. Ano 156. 2011.
- 2-Asano, R. Y. Treinamento com pesos para iniciantes: comparação da incidência de microlesões musculares entre três protocolos de treinamento. *Revista de Educação Física*. Rio de Janeiro. Núm.134. p.22-29. 2006.
- 3-Azevedo, P. H. S. M.; Oliveira, J. C.; Takehara, J. C.; Baldissera, V.; Perez, S. E. A. Atualidades científicas sobre avaliação e prescrição do treinamento físico para atletas de alta performance. *Lecturas Educación Física y Deportes*. Buenos Aires. Ano 111. 2007.
- 4-Bretano, M. A.; Krueel, L. F. M. A review on strength exercise-induced muscle damage: applications, adaptation mechanisms and limitations. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 51, Núm. 1, p.1-10, 2011.
- 5-Curty, V. M.; Bara Filho, M. G. Estado de recuperação avaliado através de dois métodos após Teste de Aptidão Física. *Brazilian Journal of Biomotricity*. Vol. 5. Núm 3. p. 186-199, 2011.
- 6-Chen, C. T. Effects of a second bout of maximal eccentric exercise on muscle damage and electromyographic activity. *Eur J Appl Physiol*. Vol. 89, s/n, p.115-121, 2003.
- 7-Do Carmo, F.C ; Pereira, R.; Machado, M. Variability in Resistance Exercise Induced Hyperckemia. *Isokinetics and Exercise Science*, Vol. 19, p. 191-197, 2011.
- 8-Evangelista, R.; Pereira, R.; Hackney, A. C.; Machado, M. Rest Interval Between Resistance Exercise Sets: Length Affects Volume But Not Creatine Kinase Activity or Muscle Soreness. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. Vol. 6, Núm. 1, p. 118 - 127, 2011.
- 9-Fleck, S, J.; Kraemer, W, J. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre: Artmed, p.19, 2006.
- 10-Foschini, D.; Prestes, J.; Charro, M. A. Relação entre exercício físico, dano muscular e dor muscular de início tardio. *Revista Brasileira Cineantropometria & Desempenho Humano*. Florianópolis. Vol.9, Núm.1, p.101-106, 2007.
- 11-França, R. A. Variáveis que influenciam o dano muscular: Artigo de Revisão. *Lecturas Educación Física y Deportes*. Buenos Aires. Vol.16, Núm. 160, s/p, 2011.
- 12-Ide, B. N.; Dechechi, C. J.; Lopes, C. R.; Brenzikofer, R.; Macedo, D. V. Ações musculares excêntricas – Por que geram mais força? Por que geram mais traumas? *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 5, Núm. 25, p.61-68, 2011.
- 13-Kamandulis, S.; Skurvydas, A.; Brazaitis, M.; Kkikas, L.; Duchateau, J. The repeated bout effect of eccentric exercise is not associated with changes in voluntary activation. *Springer*. p.1- 10, 2009.
- 14-Machado, M.; Pereira, R.; Willardson, JM . Short intervals between sets and individuality of muscle damage response (publish ahead of print). *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 25, p. 1, 2011.
- 15-Machado, M.; Willardson, J. M.; Silva, D. P.; Frigulha, I. C.; Koch, A. J.; Souza, S. C. Creatine Kinase Activity Weakly Correlates to Volume Completed Following Upper Body Resistance Exercise. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. Vol. 83, Núm. 2, p. 276-281, 2012.
- 16-Machado, M. O Papel dos micro-traumas e das células satélites na plasticidade celular. *Arquivos em Movimento*. Rio de Janeiro. Vol. 3, Núm. 1, p.1-127, 2007.

# 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](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

---

17-Muthalib, M.; Lee, H.; Millet, G. Y.; Ferrari, M.; Nosaka, K. The repeated-bout effect: influence on biceps brachii oxygenation and myoelectrical activity. *Journal of Applied Physiology*. Vol.110, p. 1390-1399, 2011.

18-Nikolaidis, M. G.; Paschalis, V.; Giakas, G.; Fatouros, I. G.; Koutedakis, Y.; Kouretas, D.; Jamurtas, A, Z. Decreased Blood Oxidative Stress after Repeated Muscle-Damaging Exercise. *American College of Sports Medicine*. p.1080-1089 , 2007.

19-Silva, R. B. Respostas musculares à realização de ações excêntricas em diferentes velocidades e sua influência no efeito da carga repetida. Dissertação de mestrado. São Paulo, 2007.

20-Skurvydas, A.; Brazaitis, M.; Kamandulis, S. Repeated bout effect is not correlated with intraindividual variability during muscle-damaging exercise. *National Strength and Conditioning Association*. Kaunas. p.1-6, 2010.

21-Silva, D. P.; Curty, V. M.; Areas, J. M.; Souza, S. C.; Hackney, A. C.; Machado, M. Comparison of DeLorme with Oxford resistance training techniques: effects of training on muscle damage markers. *Biology of Sport*. Vol. 27, p. 77-81, 2010.

1-Universidade Iguazu Campus V, Itaperuna, RJ

2-Centrolab

3-Faculdade Redentor

4-Faculdade Santo Antônio de Pádua - FASAP

E-mail:

[mariahgaloza@gmail.com](mailto:mariahgaloza@gmail.com),

[alvaro@laboratoriocentrolab.com](mailto:alvaro@laboratoriocentrolab.com),

[pierreaugusto@gmail.com](mailto:pierreaugusto@gmail.com),

[victorcurty\\_personal@hotmail.com](mailto:victorcurty_personal@hotmail.com)

Endereço para correspondência:

Victor Magalhães Curty

Rua Travessa João Gerônimo, n. 80, bairro Aeroporto,

Santo Antônio de Pádua, RJ.

Recebido para publicação em 10/07/2012

Aceito em 08/09/2012