

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**A INFLUÊNCIA DO EFEITO PROTETOR DE SÉRIES REPETIDAS EM
MARCADORES INDIRETOS DE DANO MUSCULAR APÓS
EXERCÍCIO NA FASE EXCÊNTRICA EM INDIVÍDUOS TREINADOS.**

ADILSON JOSÉ MENEGHEL

PIRACICABA-SP

2013

**A INFLUÊNCIA DO EFEITO PROTETOR DE SÉRIES REPETIDAS EM
MARCADORES INDIRETOS DE DANO MUSCULAR APÓS
EXERCÍCIO NA FASE EXCÊNTRICA EM INDIVÍDUOS TREINADOS**

ADILSON JOSÉ MENEGHEL

Orientador Prof. Dr. Charles Ricardo Lopes

Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Metodista de Piracicaba como pré-requisito para o exame de qualificação nível de Mestrado na Área de Concentração Movimento Humano, Educação e Cultura.

PIRACICABA-SP

2013

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP
Bibliotecária: Luciene Cristina Correa Ferreira CRB-8/ 8235

Meneghel, Adilson José.

M541i A influência do efeito protetor de série repetidas em marcadores indiretos de dano muscular após exercício na fase excêntrica em indivíduos treinados.
/Adilson José Meneghel. – Piracicaba, SP: [s.n.], 2013.

64 f.; il.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências da Saúde / Programa de Pós-Graduação em Educação Física - Universidade Metodista de Piracicaba.

Inclui Bibliografia

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

BANCA EXAMINADORA:

Professor Doutor Charles Ricardo Lopes

Mestrado em Educação Física-FACIS
Universidade Metodista de Piracicaba-SP

Professor Doutor Ídico Luiz Pellegrinotti

Universidade Metodista de Piracicaba-SP

Professor Doutor Waldecir Paula Lima

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de São Paulo

DATA: 26/06/2013

Piracicaba – SP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Armando Meneghel (in memorian) e Alzira Papa Meneghel e também aos meus irmãos Maria de Lourdes, Creusa, Ana Maria e Vlademir que me incentivaram em todos os momentos da minha vida profissional e acadêmica.

A minha esposa Marydalva e meus filhos Leonardo e Letícia que estiveram ao meu lado em todos os momentos e souberam aceitar e compreender minha ausência durante a conclusão dessa dissertação.

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Professor Dr. Charles Ricardo Lopes, pela paciência, sabedoria, competência e por ter acreditado em meus esforços. Muito obrigado, Charles.

A professora Dra. Rozangela Verlengia por toda sua contribuição durante o curso, muito obrigado.

Aos amigos Alex Harley Crisp e Pedro H. Bulgarelli pela amizade e pelos momentos de discussão e momentos vivenciados durante este tempo todo, obrigado amigos.

Aos Professores Doutores Fúlvia de Barros Manchado Gobatto e Rute Estanislava Tolocka, Ídico Luiz Pellegrinotti do curso que proporcionaram momentos inesquecíveis.

As amigas Ticiane Cruz e Marina Crepaldi Donato e aos amigos, Rafael Dramis Calixto, Bruno Zwarg, Márcio Sindorf, Moisés Germano.

Aos Professores Doutores Waldecir Paula Lima e Ídico Luiz Pellegrinotti que compuseram minha banca e, dessa forma, contribuíram qualitativamente para este estudo

Adilson José Meneghel

RESUMO

O objetivo deste estudo foi determinar a influência do efeito de séries repetidas em marcadores indiretos de dano muscular após o exercício na fase excêntrica de supino livre horizontal em homens treinados. Oito homens jovens com experiência em treinamento de força, realizaram 4 séries de 8 repetições de exercício na fase excêntrica no supino livre horizontal, a uma intensidade de 70% de uma repetição máxima excêntrica (1RM_{ecc}), com intervalo de descanso de 2 minutos entre as séries e velocidade de execução na fase excêntrica controlada em 3 segundos. A repetição máxima (1RM), dor muscular de início tardio (DMIT) e atividade sérica de creatina quinase (CK) foram avaliados antes (basal) e até 96 horas após a primeira e segunda sessão do exercício para medir indiretamente dano muscular. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Foi realizada a análise de variância de duas medidas repetidas (ANOVA) para comparar entre as séries as mudanças de pico nas variáveis dependentes (1RM, dor muscular, atividade de CK, e concentração plasmática PGE₂) ao longo do tempo. Quando uma interação significativa foi encontrada, o teste de Bonferroni post-hoc foi realizado para comparações múltiplas. O nível de significância foi estabelecido em $P \leq 0,05$. Os dados são apresentados como a média \pm desvio padrão da média (SEM). Em conclusão, os resultados sugerem que o desempenho de homens treinados em exercícios na fase excêntrica no supino livre horizontal, induziu ao efeito de séries repetidas (RBE), mostrando um efeito significativo para marcadores indiretos de danos musculares avaliados pela atividade sérica da CK, concentração de PGE₂, DMIT e 1RM.

Palavras-chave: Exercício na fase excêntrica, homens treinados, dano muscular, efeito de série repetida (RBE), treinamento de força.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the influence of the effect of repeated bouts in indirect markers of muscle damage after exercise in the eccentric phase of horizontal bench press in trained men. Eight young men who were experienced in resistance training, performed 4 sets of 8 repetitions of eccentric phase exercise on the horizontal bench press, at an intensity of 70% of one repetition maximum eccentric (1RM_{ecc}), with a rest interval of 2 minutes between series and execution speed in the eccentric phase controlled in 3 seconds. The repetition maximum (1RM), delayed onset muscle soreness (DOMS) and serum activity of creatine kinase (CK) were measured before (baseline) and 96 hours after the first and second session of exercise to indirectly measure muscle damage. Data normality was evaluated by Shapiro-Wilk. We performed two way analysis of variance (ANOVA) to compare the changes between the series peak in the dependent variables (1RM, muscle pain, CK activity, and serum PGE₂) over time. When a significant interaction was found, the Bonferroni post-hoc analysis was performed for multiple comparisons. The level of significance was set at $P \leq 0.05$. Data are presented as mean \pm standard error of the mean (SEM). In conclusion, the results suggest that the performance of men trained in exercises in the eccentric phase in horizontal bench press, led to the effect of repeated bouts (RBE), showing a significant effect for indirect markers of muscle damage assessed by serum CK activity, concentration PGE₂, DOMS and 1RM.

Keywords: Exercise in the eccentric phase, trained men, muscle damage, effect of repeated series (RBE), strength training.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1	Esquema de Desenho Experimental do estudo.....	46
Figura 2	Força máxima muscular ao longo do tempo (0-96h) pós-sessão de exercício (...).	50
Figura 3	Percepção Subjetiva de Dor Muscular de Início Tardio ao longo do tempo (0-96h) pós-sessão de exercício (...).	51
Figura 4	Atividade sérica da creatina quinase ao longo do tempo (0-96h) pós-sessão de exercício (...).	52
Figura 5	Concentração plasmática da PGE ₂ ao longo do tempo (0-96h) pós-sessão de exercício (...).	53

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CIR	Circunferência
CK	Creatina Quinase
CVM	Contrações máximas voluntárias
DMIT	Dor Muscular de Início Tardio
EF	Flexores do Cotovelo
FM	Frequência Mediana
IPT	Pico de torque isométrico
Mb	Mioglobina
MHC	Cadeia pesada da miosina
MIF	Força máxima isométrica
PGE ₂	Prostaglandina E ₂
RBE	Repeated Bout Effect (Efeito de Séries Repetidas)
RM	Repetição Máxima
RMcon	Repetição Máxima Concêntrica
RMexc	Repetição Máxima Excêntrica
ROM	Amplitude do movimento
TT	Trabalho total
TWC	Volume muscular corrigido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1	As teorias dos mecanismos de adaptação e o RBE.....	13
2.2	Dano muscular e o RBE.....	18
2.3	Os marcadores Indiretos de dano muscular e o RBE.....	20
2.3.1	Os marcadores indiretos de dano muscular em indivíduos treinados x não treinados.....	20
3	OBJETIVOS.....	31
3.1	Objetivo Geral.....	31
3.2	Objetivos Específicos.....	31
4	APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS.....	32
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA REVISÃO DE LITERATURA.....	33
6	ARTIGO ORINAL.....	42
6.1	Resumo.....	42
6.2	Introdução.....	43
6.3	MÉTODOS E MATERIAS.....	44
6.3.1	Abordagem experimental do estudo.....	44
6.3.2	Participantes.....	44
6.3.3	Procedimento experimental.....	45
6.3.4	Exercício na Fase Excêntrica.....	46
6.3.5	Força Muscular Teste de 1RM	47
6.3.6	Teste de força muscular excêntrica (1 RM exc)	47
6.3.7	Dor muscular de início tardio (DMIT).....	47
6.3.8	Coleta de sangue	48
6.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	48
6.5	RESULTADOS	49
6.5.1	Carga de exercício excêntrico	49

6.5.2	1RM, DMIT, atividade sérica da CK e Concentração do Plasma de PGE ₂	49
6.5.3	Força muscular máxima (1RM)	50
6.5.4	Dor muscular de início tardio (DMIT).....	51
6.5.5	Atividade sérica da CK.....	52
6.5.6	Concentração do Plasma de PGE ₂	53
7	DISCUSSÃO	54
8	APLICAÇÕES PRÁTICAS	57
9	CONCLUSÃO	58
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO ARTIGO	59
11	ANEXOS	63
11.1	Certificado de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa UNIMEP	64