

Artigo Original

TREINAMENTO COM PESOS PARA INICIANTES: COMPARAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE MICROLESÕES MUSCULARES ENTRE TRÊS PROTOCOLOS DE TREINAMENTO

Ricardo Yukio Asano

Fundação Educacional de Gurupi (UNIRG) - Gurupi - TO - Brasil.

Resumo

O treinamento com pesos é, comumente, utilizado em programas de atividade física. Pesquisas relatam efeitos positivos na saúde e na *performance* de praticantes desse tipo de treinamento, sendo o desenvolvimento da força, da hipertrofia e da resistência muscular alguns dos benefícios observados. Porém, em iniciantes, a incidência de microlesão muscular é um evento comum. O *American College of Sports Medicine* publicou diretrizes para o treinamento com pesos para alunos iniciantes. As variáveis intensidade, volume, recuperação, velocidade de contração muscular, seqüência dos exercícios, ordem dos exercícios e utilização de pesos livres, ou de máquinas de musculação, foram relatadas em protocolos visando treinamento de força, de hipertrofia e de resistência muscular localizada. O objetivo deste estudo foi

comparar a incidência de microlesões musculares do treinamento com pesos em iniciantes no programa, nos três modelos de treinamento citados acima. Participaram desse estudo dez indivíduos sedentários. As mensurações utilizadas para determinação da microlesão foram: percepção subjetiva do esforço e atividade de creatina kinase. Houve aumento significativo na atividade de atividade de creatina kinase (564 ± 145 U.I) no protocolo de hipertrofia, quando comparado com os protocolos de força e RML ($p < 0,05$). Os resultados sugerem que o protocolo de hipertrofia parece ser o mais estressante para o aluno iniciante em programa de treinamento com pesos, em relação à microlesão muscular, quando comparado com protocolo de força e resistência muscular localizada.

Palavras-chave: Treinamento com Pesos, Iniciantes, Microlesão.

Original Article

WEIGHT TRAINING FOR BEGINNERS: COMPARISON OF INCIDENCE OF MUSCULAR MICRO-LESIONS BETWEEN THREE TRAINING PROTOCOLS

Abstract

Weight training is commonly used in physical activity programs. Research shows positive effects

on health and in performance in participants of this type of training, with the development of strength, of hypertrophy and of muscular resistance being some of the benefits observed. However, in beginners, the incidence of muscular micro-lesion is a common event. The American College of Sports Medicine has published guidelines for weight training for students who are beginners. The variables intensity, volume, recuperation, speed of muscular contraction, sequence of exercises, order of exercises and the use of free weights or of muscular exercise machines, were related in protocols related to strength training, hypertrophy and localized muscular resistance. The

Recebido em 20.03.2006. Aceito em 20.05.2006.

aim of this study was to compare the incidence of muscular micro-lesions in weight training in those beginning the program, in the three training models cited, *infra*. Ten sedentary individuals participated in this study. The measurements used for the determination of micro-lesions were: subjective perception of force and activity of kinase creatina (564 ± 145 U.I) in the hypertrophy protocol, when

compared with the strength protocols and LMR ($p < 0.05$). The results suggest that the hypertrophy protocol appears to be more stressing for the student beginner in the weight training program, in relation to muscular micro-lesions, when compared with the localized muscular strength and resistance protocol.

Key words: Weight Training, Beginners, Micro-lesion.

INTRODUÇÃO

O treinamento com pesos tornou-se uma das formas mais conhecidas de exercício para o condicionamento físico. O termo "treinamento com pesos", normalmente, se refere ao treinamento que utiliza pesos livres ou equipamentos com peso.

Sabe-se que o treinamento com pesos aumenta o tamanho e a massa do músculo esquelético, a força e a resistência muscular localizada (RML). O aumento do diâmetro de fibras musculares existentes ocorre com a adição de novas miofibrilas e proteínas sarcoplasmáticas dentro dessas fibras. O aumento no tamanho do músculo, em resposta ao treinamento com pesos, foi observado em estudos realizados em animais e seres humanos (McArdle et al., 1998; Powers e Howley, 2000).

Durante uma sessão de treinamento com pesos, ocorrem mudanças fisiológicas agudas no organismo do praticante e, geralmente, resultam em alterações fisiológicas imediatas como: o aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial sistólica, a diminuição da glicemia, o aumento da concentração de lactato plasmático, a atividade de creatina kinase, entre outros. Assim, para o planejamento, para a elaboração e para a aplicação do programa de treinamento com pesos é necessário conhecer os efeitos agudos das unidades de treino.

A combinação de variáveis do treinamento com pesos, como a escolha dos exercícios, a ordem de execução, o volume, a intensidade, os intervalos entre as séries e a frequência dos exercícios, pode causar diferentes efeitos no organismo (Campos, 2002).

Um ótimo programa de treinamento com pesos deve seguir algumas especificações, tais como: o estado inicial de aptidão física e de saúde do indivíduo, o seu objetivo principal e as limitações com a prática do treinamento. Com isso, evidencia-se a importância

do conhecimento dos efeitos agudos de protocolos de treinamento com pesos para a implantação dos modelos ao decorrer do programa de treinamento (Deschenes, 2002).

O *American College of Sports Medicine (ACSM)* publicou diretrizes para o treinamento com pesos para alunos iniciantes. Segundo o ACSM, um ótimo programa de treinamento com pesos inclui o uso de contrações musculares, concêntricas e excêntricas, e a realização de exercícios que recrutem simples e múltiplas articulações. É recomendado que a seqüência dos exercícios utilize, primeiro, exercícios de múltiplas articulações e, depois, exercícios de articulações simples, bem como grandes grupos musculares antes dos pequenos grupos musculares, e exercícios de alta intensidade antes dos exercícios de baixa intensidade (Kraemer et al., 2002).

Para o treinamento de força muscular para alunos iniciantes, é recomendado que sejam realizadas de oito a doze repetições máximas, com uma frequência de treinamento semanal de dois a três dias. As recomendações para treinamento de hipertrofia muscular para escolha dos tipos e da frequência dos exercícios são similares ao treinamento de força. A sobrecarga para esse treinamento corresponde de uma a doze repetições máximas, com ênfase entre seis a doze repetições, usando um a dois minutos de recuperação e velocidades moderadas de contração. Alto volume de treinamento e múltiplas séries são recomendados para maximizar a hipertrofia.

Para o treinamento de resistência muscular localizada, é recomendado o uso de cargas leves a moderadas, entre 40 a 60% de uma repetição máxima, realizadas com alto volume, acima de 15 repetições, com períodos curtos de recuperação, menores que 90 segundos. Na interpretação e na utilização dessas diretrizes nos programas de

treinamento com pesos, deve-se levar em consideração os objetivos específicos dos alunos, assim como sua aptidão física e o seu estado de treinamento. A utilização apropriada das variáveis do exercício com pesos (escolha de resistência, seleção e ordem dos exercícios, número de séries e repetições, extensão do período de repouso) capacita os alunos a adquirirem altos níveis de aptidão muscular, como força muscular, potência, hipertrofia e resistência muscular localizada. Outras variáveis, como velocidade, equilíbrio, coordenação, habilidade em saltos, flexibilidade e outros testes de *performance* motora, podem, também, ser positivamente acentuados pelo treinamento de força (Kraemer et al., 2002).

Segundo Clarkson (1992), está estabelecido que o exercício extremo produz danos ao tecido muscular. Evidências histológicas e estruturais de danos musculares são demonstradas em diversos estudos. A combinação de fatores, como o número de repetições, a frequência, a duração da contração e a quantidade total de unidades motoras recrutadas, determinam a intensidade dos exercícios, que, por sua vez, determinam o quanto o esforço pode ser mantido.

De acordo com Power e Howley (2000), existem duas hipóteses sobre microtrauma adaptativo. A primeira hipótese pressupõe a ocorrência de uma sobrecarga metabólica em que a necessidade por ATP se tornaria mais alta que sua taxa de produção, resultando em um acúmulo de cálcio na célula, prejudicando, assim, a produção de ATP. O quadro descrito por essa hipótese é muito semelhante à lesão produzida pela isquemia. Durante exercícios de alta intensidade, como em uma sessão de treino de força, partes do músculo em atividade não estão sendo igualmente perfundidas. A distribuição inadequada de sangue pode ocorrer em razão da competição pelo débito cardíaco, como acontece durante exercício em ambientes quentes, quando o sangue é direcionado para a pele ou para a musculatura ativa, ou pela oclusão provocada pela pressão de grandes sobrecargas, como durante o levantamento de peso. A segunda hipótese propõe que a lesão muscular é causada por forças mecânicas como as que estão presentes na contração excêntrica, pois, aparentemente, essas são as forças que mais influenciam a lesão muscular. Esse fenômeno é capaz de romper a arquitetura muscular, gerando

uma desorganização do material miofibrilar, especialmente na linha Z, e quebrando o citoesqueleto.

O processo de lesão divide-se em vários estágios: a) estágio inicial, que resulta na desorganização e rompimento das estruturas da miofibrila; b) estágio autogênico, após três ou quatro horas da lesão, quando há um processo degradativo das estruturas lesadas; c) estágio fagocítico, resposta inflamatória no tecido, podendo permanecer por dois a quatro dias, caracterizado pela migração das células do sistema imunológico para o foco da lesão muscular; e d) estágio regenerativo, que começa de quatro a seis dias após o exercício, caracterizando-se pela regeneração da fibra muscular (Powers e Howley, 2000).

A elaboração das sessões de treino constitui uma análise minuciosa que prevê perspectivas possíveis a curto, médio e longo prazo. Além da elaboração do treino, visando um objetivo específico a médio e longo prazo, há necessidade de se preservar a integridade do aluno, principalmente dos iniciantes no programa de treinamento com pesos, no que diz respeito aos efeitos agudos do treino. Uma sessão de treinamento com pesos causa efeitos, em certos momentos, até drásticos, em muitos sistemas fisiológicos de um indivíduo iniciante, como, por exemplo, nos sistemas neuromuscular, endócrino, hemodinâmico, imunológico, cardiorespiratório, cardiovascular, entre outros, além de na mobilização de substratos e na produção de energia. O conhecimento dos efeitos do esforço, como da microlesão muscular induzida pelo treinamento com pesos em diferentes protocolos, torna-se fundamental para planejamento, para a elaboração e para a aplicação do programa de treinamento com qualidade, principalmente na população de iniciantes sedentários.

METODOLOGIA

Foram realizadas mensurações em três protocolos de treinamento com pesos, tal como sugerido pelo ACSM - hipertrofia, força e resistência muscular localizada - (TABELA 1) em indivíduos destreinados, visando comparar a incidência de microlesões induzidas pelos protocolos. Foram determinadas, antes e após cada protocolo, a percepção subjetiva do esforço e a atividade de creatina kinase.

TABELA 1
DIRETRIZES DO AMERICAN COLLEGE OF
SPORTS MEDICINE (2002) PARA TREINAMENTO
COM PESOS PARA INICIANTES.

MODELOS DE TREINAMENTO	INTENSIDADE	VOLUME	PERÍODO DE RECUPERAÇÃO	VELOCIDADE DE CONTRAÇÃO
HIPERTROFIA	70 a 80% de uma repetição máxima (1RM)	1 a 3 séries de 8 a 12 repetições por exercício	1 a 2 minutos	Baixo para Moderado
RML	Até 60% de 1RM	1 a 3 séries de 10 a 15 repetições por exercício	1 a 2 minutos	Moderado
FORÇA	60 a 70% de 1RM	1 a 3 séries de 6 a 8 repetições por exercício	2 a 3 minutos	Moderado

Modificado de ACSM position Stand (Kraemer et al., 2003)

A variável independente do estudo foi o tipo do protocolo aplicado - hipertrofia, força e RML - (TABELA 2), recomendado pelo ACSM para alunos iniciantes em programa de treinamento com pesos. Já quanto às variáveis dependentes, considerou-se a atividade de creatina kinase e a percepção subjetiva de esforço dos sujeitos participantes do estudo. Como variável de controle, foi considerada a média das determinações das variáveis dependentes citadas, estando os indivíduos em estado de repouso.

TABELA 2
PROTOCOLO DOS MODELOS DE
TREINAMENTO COM PESOS (HIPERTROFIA,
FORÇA E RML) UTILIZADOS NESSE ESTUDO.

MODELO	INTENSIDADE (CARGA DE 1RM)	VOLUME (REPETIÇÕES)	RECUPERAÇÃO (TEMPO)	VELOCIDADE DE CONTRAÇÃO
HIPERTROFIA	70%	10 a 12	1:30	Lenta
RML	60%	15	1:00	Moderada
FORÇA	75%	6 a 8	2:30	Moderada

Foram selecionados onze homens, saudáveis, com idade $24,5 \pm 8$ anos, peso $70,4 \pm 8,1$ kg, estatura $171,2 \pm 5,1$ cm, índice de massa corpórea (IMC) $23,9 \pm 1,9$ e porcentagem de gordura $15,3 \pm 3,6\%$. A seleção dos sujeitos incluiu indivíduos normotensos, não-diabéticos, não-atletas e que não haviam praticado nenhum treinamento físico regular nos doze meses

anteriores à pesquisa. Todos os sujeitos foram informados dos procedimentos e riscos do estudo, assinando um termo de consentimento, aceitando, por livre e espontânea vontade, realizar o processo experimental. Os sujeitos selecionados formaram um único grupo experimental (TABELA 3).

TABELA 3
MÉDIA DAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DOS
SUJEITOS SELECIONADOS PARA O
PROCESSO EXPERIMENTAL.

SUJEITO	PESO(KG)	ALT(CM)	IMC	%GORD	IDADE(ANOS)
1	57,6	171	19,6	9,8	21
2	70,4	171	24	14,8	26
3	87	183	25,9	15,9	35
4	57,1	163	21,4	9,4	24
5	69	171	23,5	18,2	24
6	74,2	168	26,2	19,4	37
7	71	169	24,8	21,2	28
8	71	169	24,8	14,8	28
9	69	170	23,8	13,8	24
10	73,8	171	25,2	13,7	28
11	73,8	177	23,5	16,8	24
Média	70,4	171,2	23,9	15,3	24,5

Para darmos início à metodologia experimental, foram necessários alguns testes iniciais:

— Teste de uma repetição máxima: os indivíduos realizaram o teste de 1RM (teste com objetivo de determinar a carga máxima, em quilogramas, do aparelho ou exercício para o indivíduo), tendo sido considerado o peso que indivíduo conseguiu realizar apenas uma repetição correta em cada aparelho de musculação a ser utilizado nos protocolos, buscando-se certificar da porcentagem exata da intensidade requerida pelos protocolos, além de familiarizar os indivíduos com os aparelhos a serem utilizados. Os aparelhos de musculação utilizados foram da marca Righetto Hightech (TABELA 4).

TABELA 4
TESTE DE 1RM PARA DETERMINAR A
INTENSIDADE DE 100%(EM KILOS) EM CADA
APARELHO UTILIZADO NOS PROTOCOLOS.

SUJEITO	SUPINO VERTICAL	FLY MÁQUINA	PULLEY	VOADOR	HACK VERTICAL	FLEXÃO	EXTENSÃO	PANTURRILHA MÁQUINA	MÁQUINA BÍCEPS	MÁQUINA TRÍCEPS
1	13	50	7	7	18	5	5	13	5	6
2	15	40	9	7	20	7	5	13	6	6
3	20	50	10	11	20	7	8	11	6	6
4	15	10	9	11	14	4	4	10	4	4
5	15	50	11	11	20	6	7	11	8	6
6	9	50	7	8	15	5	6	13	3	5
7	13	14	4	4	10	15	15	25	10	5
8	8	7	4	6	10	3	4	5	2	5
9	15	30	8	7	10	4	5	4	10	4
10	15	40	7	10	10	4	10	16	5	5
11	7	40	6	8	11	4	6	7	3	4

A determinação da carga máxima em quilos, em cada aparelho, foi considerada 100% de intensidade do indivíduo no aparelho, para cálculo da porcentagem exigida pelos protocolos do ACSM para iniciantes no treinamento com pesos (força =75%, hipertrofia=70% e RML=60%)

1ª fase - Protocolo de RML

Antes de iniciar o protocolo de RML, os sujeitos passaram por uma bateria de testes, sendo classificados como amostra de controle. Foram coletados cinco ml de sangue, através de tubo Vacutainer, em tubos BD Vacutainer (K3 EDTA 5ml), da veia basilíca. As amostras foram congeladas em local com temperatura de -20º para posterior análise. A coleta de sangue foi realizada por um especialista em enfermagem devidamente autorizado para coleta de sangue humano.

Após a realização das mensurações iniciais para amostra controle do estudo, os sujeitos realizaram o protocolo de RML do ACSM para iniciantes no treinamento com pesos nos exercícios: supino vertical, fly máquina, pulley, voador, hack horizontal, flexão de perna, extensão de perna, panturrilha máquina, máquina bíceps e máquina tríceps.

Logo após o último exercício da ficha de treino, os sujeitos foram levados para sala de avaliação, onde foram realizados os mesmos procedimentos das mensurações nas coletas de amostras em estado de repouso. Ao final do treino, acrescentou-se mais uma mensuração, a percepção subjetiva do esforço (escala de Borg), quando os sujeitos descreveram o esforço experimentado na

sessão de treino realizado, apontando um valor numérico na escala de Borg (escala de um a dez).

Após o término do protocolo e das coletas do treino de RML, os sujeitos do grupo experimental foram instruídos a não praticar nenhum exercício físico regular, de qualquer natureza, no período de duas semanas (período de intervalo entre uma fase de coleta e outra).

2ª fase - Treinamento para hipertrofia

Após o período de intervalo descrito acima, os sujeitos retornaram à academia para a realização do protocolo de hipertrofia do ACSM para iniciantes no treinamento com pesos, executando os mesmos exercícios realizados no protocolo de RML, porém com as variáveis do protocolo de hipertrofia.

Os mesmos procedimentos de coleta de amostras, realizados após o protocolo de RML, foram repetidos no protocolo de hipertrofia.

Assim como no intervalo entre a 1ª e 2ª fase, houve um período de intervalo entre esta fase e a terceira fase, sendo os sujeitos do grupo experimental instruídos a não praticarem nenhum exercício físico regular, de qualquer natureza, por um período de duas semanas (período de intervalo entre uma fase de coleta e outra).

3ª fase - Treinamento de força

Após o período de intervalo descrito acima, os sujeitos retornaram à academia para a realização do protocolo de força do ACSM para iniciantes no treinamento com pesos, nos mesmos exercícios realizados no treino de RML e hipertrofia, com as variáveis do protocolo de força.

Os mesmos procedimentos de coleta de amostras, realizados ao final dos protocolos de RML e hipertrofia, foram repetidos no protocolo de força.

Para mensurarmos a percepção subjetiva de esforço, utilizamos a escala revisada de Borg. No momento da aplicação da escala, a tabela foi posicionada à frente do sujeito, sendo perguntado qual o esforço realizado naquele momento.

Neste estudo, usamos o kit da Bio Diagnóstica, CK-MB (NAC), que utiliza o método de Oliver, modificado e aperfeiçoado, para determinar a presença de creatina kinase no soro.

A coleta foi realizada com tubo Vacutainer, em tubos BD Vacutainer (K3 EDTA 5ml), da veia basilíca.

O sangue coletado foi centrifugado, a 1000 rpm, durante 10 minutos. O soro adquirido foi congelado a -20° para posterior análise.

No processo de determinação da creatina kinase, foi dissolvido o substrato *CK UV, com 2,5ml de reagente constituinte e incubado por três minutos para preparação do ensaio, Ultrospec 3100 pro, ajustado para uma onda de 340nm. Em uma cubeta de um cm de passagem de luz foi homogeneizado 833 μ l da solução reagente em 33 μ l da amostra. Após este processo, a cubeta foi levada para o espectrofotômetro Ultrospec 3100 e incubado por três minutos para atingir a temperatura ideal e a estabilidade.

Plano analítico e técnica estatística

Para a análise das variáveis dependentes (percepção de esforço e creatina kinase) e para a comparação de resultados entre as variáveis independentes (força, hipertrofia e RML), utilizou-se o método estatístico ANOVA, com significância das comparações múltiplas realizadas, através do teste LSD de Fisher ao nível de 5% de significância.

Primeiramente, foi verificada a homogeneidade das variâncias através do teste Levene ($p = 0,118$). Posteriormente, realizou-se análise de variância ANOVA com teste F, verificando-se a diferença significativa $p < 0,05$. A comparação das médias das variantes independentes foi realizada através do teste de comparação de médias LSD (mínima significativa) de Fisher.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As recomendações do ACSM para programas de treinamento físico para desenvolvimento da saúde e condicionamento incluem o treinamento com pesos, além de treinamento cardiovascular e de flexibilidade. Treinamento com pesos é o método mais efetivo para desenvolvimento e manutenção de força, de hipertrofia e de resistência muscular localizada (Hass et al., 2001). Porém, estudos demonstram que este tipo de exercício pode causar danos músculo-esqueléticos, como, por exemplo, uma microlesão muscular, principalmente em iniciantes no programa (Clarkson et al., 1992). Além disso, pouco se sabe sobre os efeitos fisiológicos agudos de diferentes protocolos de treinamento com pesos. Os resultados encontrados nesse estudo

sugerem que o protocolo de hipertrofia é mais estressante para o organismo de sujeitos iniciantes, em relação aos protocolos de força e RML - $p < 0,05$ - na variável atividade da creatina kinase - 564 ± 145 U. I. - (TABELA 5). Na variável percepção subjetiva de esforço, os resultados apontam protocolos de baixo volume e de alta intensidade (força), como menor esforço subjetivo que alto volume e baixa intensidade (RML) e moderada intensidade e moderado volume (hipertrofia). Tal como descrito por Gearhart et al. (2002), que encontrou menor esforço subjetivo em exercícios com pesos em protocolos com baixo volume e alta intensidade do que alto volume e baixa intensidade.

TABELA 5
 CREATINA KINASE APÓS TREINO, ANALISADO
 PELO MÉTODO *MULTIPLE RANGE*
TESTS, 95,0 % DE LSD.

PROTOCOLO	SUJEITOS	MÉDIA	HOMOGENEIDADE DOS GRUPOS
Repouso	11	110,0	X
Força	11	248,0	X
RML	11	134,091	X
Hipertrofia	11	564,273	X
CONTRASTE	DIFERENÇA		+/- LIMITE
Hipertrofia - Força	* 316,273		79,160
Força - Repouso	* 138,0		79,160
Força - RML	* 113,909		79,160
Hipertrofia - Repouso	* 454,273		79,160
Hipertrofia - RML	* 430,182		79,160
RML - Repouso	24,090		79,160

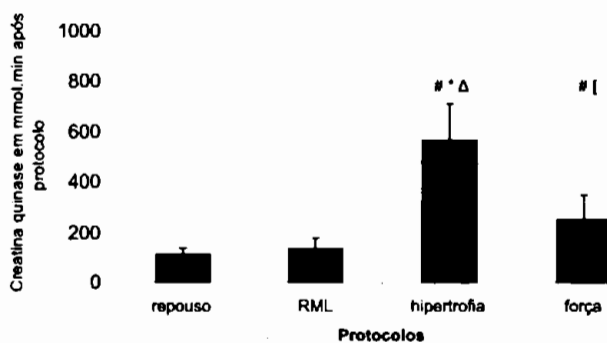
* diferença significativa, $p < 0,05$.

Um dos efeitos mais comuns em iniciantes em um programa de treinamento com pesos é a microlesão muscular, ou seja, o rompimento de fibras musculares em decorrência do esforço físico. O protocolo de hipertrofia causou maior propensão à microlesão no tecido muscular esquelético, se comparado aos protocolos de RML e de força.

A alta intensidade do protocolo de hipertrofia apresentou maior probabilidade de provocar microlesão do que o alto volume (protocolo de RML). Uma das hipóteses levantadas seria a necessidade da utilização de fibras inativas no esforço diário do sujeito iniciante. Porém, a alta intensidade de exercício parece não ser a única variável a provocar lesão no tecido esquelético, já que a intensidade do protocolo de força utilizado nesse trabalho foi maior que o protocolo de hipertrofia

(força 75% de 1-RM e hipertrofia 70% de 1-RM), tendo o protocolo de hipertrofia demonstrado um aumento significativo da atividade da creatina kinase em relação ao protocolo de força (GRÁFICO 1). Sendo assim, parece que intensidade moderada para alta, conjugada com volume moderado (protocolo de hipertrofia), causa maior lesão do que alta intensidade e baixo volume (protocolo de força) e alto volume e baixa intensidade (protocolo de RML).

GRÁFICO 1
CONCENTRAÇÃO DE CRETINA KINASE



Concentração de creatina kinase, de sujeitos destreinados em treinamento com pesos, determinada logo após o último exercício dos protocolos de RML, hipertrofia e força recomendados pelo *American College Sport Medicine* para alunos iniciantes no treinamento com pesos. Os resultados estão expressos como, média \pm desvio padrão, ($n = 10$), utilizando o nível de significância de $p < 0,05$, em comparação entre os protocolos.

- diferença significativa ($p < 0,05$), entre o protocolo e repouso.

* - diferença significativa ($p < 0,05$), entre protocolo de hipertrofia e protocolo força.

Δ - diferença significativa ($p < 0,05$), entre protocolo de hipertrofia e protocolo de RML.

[- diferença significativa ($p < 0,05$), entre protocolo de força e protocolo de RML.

Almeida (1999) comparou os efeitos de uma sessão de treinamento com pesos em sujeitos destreinados, em dois protocolos. Um grupo realizou o protocolo de múltiplas-séries, que consistia em três séries com carga de 15-RM, com dois minutos de intervalo entre as séries, em oito exercícios com pesos. O segundo grupo executou os mesmos exercícios que o primeiro, diferenciando-se pelo fato de utilizar o treinamento na forma de circuito, onde as séries de exercícios de cada grupo muscular

foram alternadas por grupos musculares diferentes, sendo os intervalos entre as séries de trinta segundos. O autor determinou o nível de microlesão utilizando a atividade de creatina kinase após 24, 48 e 72 horas do esforço. Os valores para múltipla-série foram de $371 \pm 597,50$, $800 \pm 609,10$ e $1300 \pm 631,40$, respectivamente. E $190 \pm 248,35$, $219 \pm 495,85$ e 145 ± 631 , no protocolo em forma de circuito. O autor concluiu que, para alunos iniciantes em treinamento com pesos, é recomendado aumentar o volume do esforço, em vez da intensidade, evitando-se, assim, lesão excessiva do tecido muscular esquelético. Complementando, estudos demonstram maior incidência de microlesões em exercícios com pesos em regime de contração excêntricos em relação a movimentos concêntricos (Howell et al., 1995; Dudley et al., 1991).

Os resultados do presente estudo mostram que, em uma população de homens destreinados, iniciando-se um treinamento com pesos, o protocolo de hipertrofia recomendado pelo ACSM parece ser o que causa maior impacto ao organismo, quando comparado com protocolo de força ou RML, principalmente em relação à microlesão do tecido esquelético. Geralmente, protocolos para treinamento de força não são incluídos no início de programas de treinamento com pesos. Porém, os resultados deste estudo demonstraram que o protocolo de força, com baixo volume e longo período de recuperação, pode ser aplicado no início do programa, aumentando a força muscular no início do programa de treinamento do aluno. Cabe ressaltar, entretanto, que cargas altas possibilitam movimentos incorretos no exercício com sobrecarga. Com isso, recomenda-se que esse protocolo seja aplicado a alunos que já adquiriram certa consciência corporal para execução correta dos movimentos. Os protocolos de treinamento com pesos, recomendados pelo ACSM, parecem não provocar alterações drásticas na hemodinâmica do iniciante no programa. Sugerimos, porém, mais pesquisas para o esgotamento da questão.

CONCLUSÃO

Este estudo foi realizado para comparar a incidência de microlesões em três protocolos de treinamentos com pesos para iniciantes: RML, força e hipertrofia.

O protocolo de hipertrofia parece ser o que mais causa alterações drásticas ao organismo do

aluno iniciante em programa de treinamento com pesos, se comparado aos protocolos de força e RML utilizados neste trabalho. Os valores da atividade de creatina kinase demonstram que o protocolo de hipertrofia pode ser lesivo ao tecido músculo-esquelético de iniciantes, concluindo que o esforço produzido no protocolo de hipertrofia é estressante ao organismo do iniciante em treinamento com pesos, quando comparado com os valores de esforço de RML e força. Já os

protocolos de RML e força, recomendados pelo *American College of Sports Medicine* para iniciantes, parecem não induzir a uma elevada propensão à microlesão muscular.

Endereço para correspondência:

Rua C-007, quadra 15, lote 2, s/nº - Setor Canaã
Gurupi - TO - Brasil

Tel: 63 3312-5825 / 63 36127602

e-mail: ricardokiu@ig.com.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA E. Creatina kinase e dor muscular tardia na musculação: estudo experimental em adultos jovens com o circuit weight training e o multiple set system. Campinas: UNICAMP, 1999.

CAMPOS GE, LUECKE TJ, WENDELN HK, TOMAK, HAGERMAN FC, MURRAY TF et al. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *Europe Journal Applied Physiology* 2002; 88 (1-2): 50-60.

CLARKSON PM, NOSAKA K, BRAUN B. Muscle function after exercise-induced muscle damage and rapid adaptation. *Medicine Science in Sport and Exercise* 1992; 24(5): 512-20.

DESCHENES MR, KRAEMER WJ. Performance and physiologic adaptations to resistance training. *Am Journal Physiology Medicine Rehabilitation* 2002; 81 (11 Suppl): S3-16.

DUDLEY GA, TESCH PA, MILLER BJ, BUCHANAN P. Importance of eccentric action in performance adaptations to resistance training. *Aviation, Space and Environmental Medicine* 1991: 543-50.

GEARHART RF, GOSS FL, LAGALLY KM, JAKICIC JM, GALLAGHER J, GALLAGHER KI et al. Rating of perceived exertion in active muscle during high-intensity and low-intensity resistance exercise. *Strength and Conditioning Research* 2002; 16(1): 87-91.

HASS CJ, LINDAG, DIEGO H, POLLOCK ML. Single versus multiple sets in long-term recreational weightlifters. *Medicine Science in Sport and Exercise* 2000; 32:235.

HOWELL JN, CHILA AG, FORD G, DAVID D, GATES T. An eletromyographic study of elbow motion during postexercise muscle soreness. *The American Physiological Society* 1985; 1713: 8.

McARDLE WD, KATCH FI, KATCH VL. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. Rio de Janeiro: Ed Guanabara Koogan, 1998.

POWERS SK, HOWLEY ET. *Fisiologia do exercício: teoria e aplicação do condicionamento e desempenho*. São Paulo: Ed Manole, 2000.

KRAEMER WJ, KENTA, ENZO C, GARYAD, CATHRY D, MATTEWS S et al. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise* 2002:364-82.